MEDEDEELINGEN
UIT HET
PHYTOPATHOLOGISCH LABORATORIUM
„WILLIE COMMELIN SCHOLTEN" – BAARN

IX JUNI 1925

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE SOGENANNTEN PESTALOZZIA-KRANKHEITEN UND DIE GATTUNG PESTALOZZIA DE NOT

DOOR

CATHARINA M. DOYER

H. J. PARIS — AMSTERDAM — MCMXXV

INHALTSVERZEICHNIS

P.

KAPITEL I. EINFÜHRUNG 1

Mykologischer Teil

KAPITEL 2. DIE GATTUNG PESTALOZZIA UND IHRE STELLUNG IN DEM SYSTEM 4

KAPITEL 3. MATERIAL UND METHODISCHES 7

KAPITEL 4. BESTIMMUNG DER ARTEN DER GATTUNG PESTALOZZIA. 9

§ I. *funerea-Gruppe* 10

§ II. *Guepini-Gruppe* 26

§ III. *versicolor-Gruppe* 30

§ IV. *Pestalozzia Hartigii Tub.* 34

§ V. *Pestalozzia Lupini Sor.* 35
(= *Ceratophorum setosum Kirchner*)

Pflanzenpathologischer Teil

KAPITEL 5. DIE KEIMLINGSKRANKHEITEN DER CONIFEREN. . . . 41

KAPITEL 6. DIE EINSCHNÜRUNGSKRANKHEIT UND DAS ZWEIGSTERBEN BEI ÄLTEREN PFLANZEN 48

KAPITEL 7. DIE BLATTFLECKENKRANKHEIT DER RHODODENDRON, CAMELLIA, THEE UND PALME 55

KAPITEL 8. GALLENBILDUNGEN 61

KAPITEL 9. DIE BLATTFLECKENKRANKHEIT DER LUPINE UND DES GOLDREGENS 64

KAPITEL 10. ERGEBNISSE 67

KAPITEL I

Einführung

Bei Coniferen kommt es nicht selten vor, dass kleinere oder grössere Zweige braun werden und eingehen. Es ist eine Art Zweigsterben, die aber auf die kleineren Zweige beschränkt bleibt. Sind die dürren Zweigspitzen zahlreich und über einen grossen Teil des Baumes verbreitet, so hat das betreffende Bild mit dem einer Wurzelerkrankung Ähnlichkeit. Man könnte dabei z. B. an einen Befall durch Armillaria mellea, aber auch an einen Befall durch Wurzellaüse denken.

Bei dem betreffenden Coniferen-Zweigsterben nimmt man zuweilen eine Rindenbeschädigung wahr und zwar eine Einschnürung von einer Anschwellung begleitet. Auch diese Einschnürungen können nur dann eine Dürre der Zweige herbeiführen, wenn die Rindenbeschädigung so weit eingedrungen ist, dass das Holz nicht mehr genügend geschützt wird und eintrocknet. Diese Beschädigung wird allgemein als Folge eines Angriffs des Pilzes Pestalozzia funerea Desm. betrachtet, der fast immer auf den abgestorbenen Coniferen-Zweigen und Nadeln aufzufinden ist.

Es ist aber schon all zu oft ein Pilz, der regelmässig auf toten Pflanzenteilen vorkommt, als Parasit angesehen worden. Sehr häufig hat man nicht entschieden, ob er wirklich parasitär oder nur secundär als Saprophyt sich angesiedelt hat.

Als Thema meiner Doctor-Arbeit unternahm ich es, die Frage zu entscheiden, ob Pestalozzia-Arten auf Coniferen wirklich als Parasiten zu betrachten sind; weiter hätte ich dann nach positivem Erfolg untersucht, in welcher Weise der Parasit eindringen kann und welche Coniferen am meisten empfindlich sind.

Infektionsversuche mit diesem Pilze sind bislang wohl kaum durchgeführt worden.

Auch eine Krankheit der Keimlinge der Coniferen wird einer Pestalozzia-Art zugeschrieben. Auch hierüber wollte ich Versuche anstellen.

In Holland war überhaupt nie mit dieser Pilzart experimentiert worden. Die Angaben in der Literatur waren oft unbestimmt, die wenigen

erwähnten Ergebnisse von Infectionsversuchen mit einander in Widerspruch. Die Handbücher nehmen den Parasitismus der Pestalozzia-Arten meistens ohne weiteres an.

Ich fing an in Gärten und Baumschulen kranke Zweige der verschiedenen Coniferen zu sammeln, und auf diesen erst macroscopisch die schwarzen Früchtkörperchen der Pestalozzia zu suchen, um dann microscopisch festzustellen, ob wirklich eine Pestalozzia vorhanden war. In sehr vielen Fällen, doch nicht in allen, fand ich tatsächlich diesen Pilz vor. Ich geriet aber in Erstaunen wegen der verschiedenen Formen der Sporen, so dass es mir deutlich wurde, dass ich nicht nur mit Pestalozzia funerea Desm. sondern auch mit mehreren verwandten Arten zu tun hatte.

Ich konnte feststellen, dass nicht die eine Form nur auf Thuja, die andere nur auf Chamaecyparis und die dritte nur auf Pinus vorkommt, sondern dass die verschiedenen Arten und Formen gemischt vorkommen.

In dieser Mischung fand ich schliesslich noch Sporen vor, die an sich in die Gattung Monochaetia gehören. Aus Einzelsporkulturen dieser sogen. Monochaetia kamen dann sowohl Pestalozzia- als Monochaetia-Sporen hervor.

Hier kam ich also auf die Frage, wie es um die Gattungsabgrenzung zwischen Pestalozzia und Monochaetia stände.

Auch auf manchen Nicht-Coniferen werden in der Literatur viele Pestalozzia-Arten als Parasit angegeben. Um eine weitere Einsicht in das parasitäre Vermögen der Gattung Pestalozzia zu bekommen, zog ich noch weitere Repräsentanten hinzu, wie z. B. Pestalozzia Guepini Desm. die als Blattflecken-Erzeuger beschrieben worden ist. Auch wurden mir auf meine Bitte aus Niederl. Ost-Indien Isolationen von Pestalozzia-Arten verschiedener Wirtspflanzen übermittelt; denn was die tropischen Pestalozzia-Arten anbelangt, ist ihr Parasitismus gänzlich ungenügend durch Infectionsversuche festgestellt worden.

Von einzelnen Pestalozzia-Arten liegen Angaben vor, dass sie Gallenbildungen hervorrufen können. In dem „Centraalbureau voor Schimmelcultures" in Baarn war eine Kultur der Pestalozzia scirrofaciens Brown vorhanden, die aus Amerika zugeschickt worden war und die da als Erzeuger von Gallen auf verschiedenen Pflanzen bezeichnet worden ist. Während ich diese ursprüngliche Isolation als Vergleichungsmaterial benutzen konnte, unternahm ich es auch, zu prüfen ob ich in Holland mit diesem Pilze Gallen hervorrufen konnte.

Da ich nun in den meisten Fällen auf den Wirtspflanzen immer Sporenmischungen vorfand, musste ich anfangs versuchen die Formen zu bestimmen und da die Variationsbreite der meisten Arten nicht festgestellt ist, musste ich mit Einzelsporkulturen arbeiten und dann die Arten bestimmen.

Während ich mit diesen Fragen beschäftigt war, trat eine Fleckenkrankheit der Lupine in Baarn auf, die nach der Literatur einer Pestalozzia zuzuschreiben wäre. Auch diesen Pilz nahm ich in meine Arbeit auf und auch dieser Pilz wurde auf seinen Parasitismus geprüft.

So bin ich dazu gekommen, mir die unterstehenden Fragen vor zu nehmen.

1. Was ist die Gattung Pestalozzia?

2. Was ist Pestalozzia funerea Desm.?

3. Welche anderen Pestalozzia-Arten gibt es ausser dieser auf Coniferen? Müssen Pestalozzia funerea Desm. und einige andere Pestalozzia-Arten als Parasiten betrachtet werden, und zwar

a. als Erzeuger der Einschnürungskrankheit der Keimlinge der Coniferen?

b. als Erzeuger der Einschnürungskrankheit und „blight" der Coniferenzweige?

c. als Erzeuger der Blattfleckenkrankheit von Rhododendron, Thee, Palmen und schliesslich der Lupine?

d. als Erzeuger der Gallen auf einzelnen Coniferen u. a. Pflanzen?

Durch die Verwirrung in der Gattung Pestalozzia, musste ich den mycologischen Teil etwas umfangreich machen.

MYKOLOGISCHER TEIL

KAPITEL II

Die Gattung Pestalozzia und ihre Stellung in dem System

Die Gattung Pestalozzia ist von de Notaris aufgestellt worden.

Die Diagnose lautet folgender Massen:

Acervuli subcutanei, subinde demum erumpentes, disciformes v. pulvinati atri. Conidia oblonga 2-pluriseptata, colorata (saltem loculi medii), rarissima tota hyalina, apice hyalino 1-pluriciliata, basidiis filiformibus, hyalinis suffulta.

Von *Saccardo* ist diese Gattung in drei Untergattungen zerlegt worden:

1. Eu-Pestalozzia. Conidia, saltem parte colorata, apice 2-pluri-aristata.
2. Monochaetia. Conidia, saltem parte colorata, apice 1-aristata.
3. Pestalozzina. Conidia tota hyalina.

Nur die letztgenannte Untergattung ist scharf von den zwei anderen zu trennen und gehört meines Erachtens wegen der hyalinen Sporen gar nicht in die Gattung Pestalozzia. Der Unterschied zwischen Eu-Pestalozzia und Monochaetia ist rein quantitativ und das kann Schwierigkeiten veranlassen.

Sobald nämlich ein Pilz aufgefunden wird, welcher im übrigen der Diagnose entspricht, von welchem aber ein Teil der Konidiën eine Zilie besitzt, während ein anderer Teil zwei oder drie Zilien hat, wird es nicht möglich sein, diesen in eine der Untergattungen richtig unter zu bringen. Auch besteht die Möglichkeit, dass ein solcher Pilz nach einem Exsiccat doppelt beschrieben worden ist: wie eine Monochaetia, und auch wie eine Pestalozzia.

Die Gattung Pestalozzia gehört zu den Fungi Imperfecti und wohl zu der Unterabteilung der Melanconiales.

Tatsächlich ist bei Pestalozzia noch nie eine Fruktification beobachtet worden, die es möglich gemacht hat, die Gattung zu den Ascomycetes zu stellen.

Ob die Unterabteilung der Melanconiales wohl die richtige ist, unter

welche Pestalozzia gerechnet werden soll, ist noch nicht so ganz sicher.

Das Merkmal der Melanconiales doch ist folgendes:

Die Sporen entstehen auf einfachen Sporenträgern, die auf einem mehr oder wenig entwickelten Stroma vorkommen. Dieser Fruchtkörper oder Acervulus, aus Stroma, Sporenträger und Sporen zusammengestellt, wird meistens unter der Epidermis oder der Rinde der Wirtspflanze angelegt, und bricht später nach aussen durch. Nun ist es eigentümlich, dass in der Kultur unter bestimmten Umständen bei Pestalozzia verschiedene Arten der Sporenbildung auftreten können. So ist es noch fraglich wo Pestalozzia am besten unterzubringen ist.

Ich forschte nach ob das neue System *von Höhnel's* etwa auf irgend andere Merkmale eingeteilt wäre, so dass es in diesem Fall eine bessere Lösung geben könnte. Aber die Einteilung *von Höhnel's* beruht auch auf das Vorkommen, oder das Fehlen eines geschlossenen Fruchtkörpers. Die Abteilung Stromaceae, welche etwa den Melanconiales entspricht, wird noch weiter untergeteilt in Gymnostromaceae und Angiostromaceae, je nachdem das Stroma offen liegt oder etwas mehr geschlossen ist. Nach diesem System ist also noch weniger festzustellen, wo Pestalozzia hingehöre. Von Höhnel stellt diese Gattung unter die Gymnostromaceae.

Leiniger stellte eine genaue Untersuchung über Pestalozzia Palmarum Cooke ein und fand hierbei vier Fruktificationsarten:

1. Sporenbildung in der Weise der Hyphomyceten.
2. „ in offenen Sporenlagern. Die Sporen entstehen auf einem lockeren pseudoparenchymatischen Stroma.
3. „ in Sporenlagern, bedeckt von Pseudoparenchym, oder Hyphengeflecht.
4. „ in Pycniden, welche vom Anfang an geschlossen sind.

Diese Pycnidenbildung findet er in Kulturen in Wasser und Zucker, wenn er die Zuckerlösung nach etwa vierzehn Tagen ersetzt durch Leitungswasser. Untergetaucht in der Flüssigkeit bilden sich dann kleine Pycniden.

Pseudopycniden bekommt er in Agarkulturen, mit Zucker und Pepton, die während 24 Stunden unter der Wasserleitung gespült worden sind und dann in eine feuchte Kammer gestellt werden.

Sporenlager werden oft gebildet in Zuckerlösungen, besonders wenn die Lösung wenig koncentriert ist. Die einfachste Sporenbildung tritt besonders auf, wenn 1 % Ammonium-sulfat, -citrat oder -tartrat hinzugefügt wird. In Annales Mycologici vom October 1912 wird von *Bainier* und *Sartory* eine Pestalozzia-Art beschrieben, die sie Pestalozzia Capiomonti nennen. Diese ist aus nassem Heu isoliert worden, das in eine feuchte Kammer gestellt worden war. Auch wurden in Flüssigkeitskulturen

die verschiedenen Weisen der Sporenbildung beobachtet. Sehr deutlich wird auch eine Pycnide abgebildet.

Torsten Lagerberg endlich teilt uns mit, dass auch Pestalozzia Hartigii Tubeuf, untergetaucht in eine Flüssigkeit kultiviert, imstande sei Pseudopycniden zu bilden. Von dieser Publikation ist mir leider nur ein Referat zugänglich gewesen in dem Jahresbericht der Pflanzenkrankheiten von Hollrung 1911.

Selbst fand ich besonders bei Pestalozzia Hartigii Tubeuf oft Konidien an Myzelfäden gebildet in der Weise wie es bei den Hyphomyceten stattfindet.

In flüssigen Kulturen ist es mir auch gelungen bei verschiedenen Pestalozzia-Arten Pycniden und Pseudopycniden-ähnliche Körper zu züchten.

Auf Agarböden und auf sogenannten natürlichen Substraten, wie sterilisierten Kartoffeln, Stengeln, Ästen, u.s.w., wie auch in der Natur, werden wohl am meisten Acervuli gebildet.

In dem am meisten benützten System Saccardo's ist also das Unterbringen der Gattung Pestalozzia zu den Melanconiales das am meisten auf der Hand liegende, obwohl man sich ein besseres System wünschen würde in dem Raum wäre für Pilze mit mehreren Arten der Fruktification.

KAPITEL III

Material und Methodisches

Das Material, mit dem ich gearbeitet habe, hat zum Teil seine Herkunft aus dem „Centraalbureau voor Schimmelcultures" zu Baarn, teils von eigenen Isolationen. Auch aus Niederländisch Ost-Indien sind mir von Frl. Dr. M. B. Schwarz Kulturen geschickt worden, isoliert von Palmen, u. a.

Meine eigenen Isolationen sind meistens aus Coniferen kultiviert worden, doch auch von anderen Pflanzen, sowie von Rhododendron, Lupine, u. a.

Die Isolationen sind erhalten durch Aussäung: Sporen werden geschüttelt mit lauwarmem, noch flüssigem, Kirschagar, und dann in eine Petrischale ausgegossen. Die Kolonien, welche emporwachsen werden erst auf andere Petrischalen gebracht, später, wenn die Kultur sich frei von Bakterien erwiesen hat, in Röhrchen weiter kultiviert. Bevor ich mit genauen Messungen der Länge und Breite anfing, machte ich Einsporkulturen:

Ich zog ein Glasstäbchen in die Länge aus zu einem äusserst dünnen Fädchen, 5—10 μ im Durchschnitt. Zum ersten Schmelzen und Ausziehen benützte ich die Flamme eines Bunsenbrenners. Beim letzten äusserst feinen Ruck genügt die Sparflamme allein. Die Schwierigkeit steckt gerade darin, den Glasstab ziemlich plötzlich dünn lassen zu werden, so, dass das sehr dünne Ende nicht lang wird. Ist dieser Teil etwas lang, dann bricht die Spitze leicht ab, und ausserdem ist es dann schwer, die richtigen Bewegungen mit der Spitze auszuführen, weil diese bei jeder Schwankung der Hand lange nachzittert.

Dann brachte ich ein wenig Sporen in Wasser auf ein Objektglas und benützte eine 300-fache Vergrösserung.

Die Spitze des Glasstäbchens wird sehr vorsichtig in diese Sporenlösung hinein geführt und so zurückgezogen, dass nur eine Spore anhaftet.

In vielen Fällen bleibt die Spore an der Spitze kleben. Nach einiger Übung geht die ganze Handlung rasch vor sich. Vorher klebt man mittels

Wachs einen sterilen Deckglasring auf einen flambierten Objektträger. Dieser Deckglasring ist 5 m.M. hoch und hat einen Durchmesser von 15 m.M. In diesen Ring wird ein Tropfen sterilisiertes Wasser hinein gebracht. Auch ein Deckgläschen wird flambiert und dann entweder ein Tropfen steriles Wasser oder Zuckerlösung oder Kirschagar darauf gebracht. In diesen Tropfen führte ich die Spitze meiner Glasnadel ein, meistens schwimmt dann die Spore ab.

Jetzt wird das Deckgläschen auf den Ring geklebt: der Tropfen hängt dann in einer feuchten Kammer. Microscopisch konnte ich genau kontrollieren ob wirklich nur eine Spore mitgekommen war. Die ganze Manipulation muss so schnell wie möglich vor sich gehen, um Infectionen aus der Luft zu entgehen.

Das Keimen dieser Spore ist gut unter dem Mikroskop zu verfolgen. Es ist mir nie gelungen in einer solchen feuchten Kammer von Spore zu Spore zu kommen. Für diesen Zweck musste ich die keimende Spore in ein Kulturröhrchen übertragen.

Im allgemeinen stellte es sich heraus, das ein Stärke-Boden am meisten geeignet ist, um zur Sporenbildung zu kommen. Ein sterilisiertes Kartoffelstückchen wird rasch von Myzel, auf welchem sich dann die Konidien ausbilden, umwachsen.

Die Sporen erscheinen in grossen Massen als schwarze Tropfen oder starre Ranken, je nach der Feuchtigkeit der Kultur.

Cellulose wird wenig angegriffen. Kulturen auf Fliesspapier, in einer Ammonium-nitrat- oder Kalium-hydrophosphat-lösung getränkt, bildeten nur sehr kleine Fruchtkörper und fast kein Myzel aus. Die Gelatine werd verflüssigt.

Während meiner Untersuchung impfte ich meine Kulturen alle sechs bis acht Wochen um, und wechselte immer die Nährböden. Es hat sich schon manchmal gezeigt dass die Benutzung von eines und desselben Bodens auf die Dauer meistens einen Verfall der Kultur mit sich bringt. Die Ursache ist wohl darin zu suchen, dass ein Pilz sehr viel verschiedene Nährstoffe nur in einer sehr kleinen Quantität braucht.

Weil ich viel verscheidene Formen aus Coniferen isolierte, lag es auf der Hand, auf sterilisierten Coniferen-Ästen zu züchten. Ich versuchte es auch, aber es hatte keinen Erfolg: Die Entwicklung des Pilzes war sehr kümmerlich und ging langsam vor sich. Ich vermute dass die antiseptischen Stoffe, welche in den Harzkanälen vorkommen, bei der Sterilisation durch die Wände hindurchdringen, und sich durch das Holz verbreiten, und so das Wachstum des Pilzes hemmen.

Später, bei der Besprechung der Arten, werde ich auf das Wachstum auf den verschiedenen Nährböden noch näher zurück kommen.

KAPITEL IV

Die Bestimmung der Arten der Gattung Pestalozzia

In dem Myc. Centrallblatt 1914. V veröffentlicht *Klebahn* eine Arbeit in der er verschiedene fünfzellige Pestalozzia-Arten beschreibt. Diese ist die einzige neuere zusammenfassende Arbeit, die ich aufgefunden habe, und an diese will ich meine Untersuchung anknüpfen.

Als Material benützt *Klebahn* nur Exsiccate, so viel wie möglich sogar Original-Exsiccate, aber diese waren ihm nicht immer zugänglich. Bei der Besprechung jeder einzelnen Art werde ich auf seine Beschreibungen zurückkommen.

Er beschreibt alte Arten von Neuem und stellt einige neue Arten auf. Er selbst stellt keine Gruppierung vor, aber seine Abbildungen sind so eingereiht, dass es mir leicht war, die Pestalozzia-Arten, über welche ich gearbeitet habe, in folgende Gruppen ein zu teilen:

I. *funerea-Gruppe*. Die drei mittleren Zellen sind ziemlich stark gefärbt, dunkel olivengrün, zwei mit derselben Farbe, bisweilen die unterste Zelle ein wenig heller. Die Zellwand ist oft warzig. Der Pilz färbt Kirsch-Agar orangegelb. Das Wachstum auf Petrischalen ist wollig mit schwarzen Acervuli, bisweilen in Kreisen gebildet.

II. *Guepini-Gruppe*. Die drei mittleren Zellen sind fast egalhell-olivengrün. Die unterste Zelle kann auch hier etwas heller sein. Die Zellwand ist nahezu glatt. Auch diese Gruppe färbt Kirschagar orange. Das Wachstum auf Petrischalen ist ungefähr so wie bei der ersten Gruppe. Allein ist es schwieriger Acervuli in Kultur zu erzeugen.

III. *versicolor-Gruppe*. Von den drei mittleren Zellen ist die unterste ziemlich hell; zwischen den zwei dunkeln obersten Zellen liegt ein nahezu schwarzes Band, das zu beiden Seiten ausfliesst. Die Form der Sporen ist etwas gedrungen. Das Wachstum auf Petrischalen ist eigentümlich fächerförmig. Die Acervuli sind klein, aber in grossen Mengen vorhanden. Auch diese Gruppe färbt Kirschagar gelb-orange.

IV. *Hartigii-Gruppe*. Es gibt nur zwei dunkele mittlere Zellen. Die Kirschagar-Platte wird nicht gefärbt. Die Acervuli sind klein.

V. *Lupini-Gruppe*. Die Zahl der mittleren Zellen wechselt stark. Der Pilz, der zu dieser Gruppe gehört, weicht sehr stark von den oben genannen Gruppen ab, und gehört nicht zu der Gattung Pestalozzia.

§ 1. *Pestalozzia-funerea-Gruppe*

Die Art Pestalozzia funerea ist von *Desmazières* beschrieben worden im Jahre 1843. Die Diagnose lautet wie folgt: Acervuli amphigena, atra, sparsa, erumpentia, epidermide tenuiter marginata. Sporidiis fusiformibus, brevis, pedicellatis, utrinque hyalinis, 4-septatis, articulo supremo appendicibus filiformibus coronato, filis 3—5 tenuissimis, simplicibus hyalinis, brevibus, rectis divergentibus.

Hab. in foliïs emortuïs Thujarum.

Dazu bemerkt er noch, dass die drei mittleren Zellen oliven-braun, und die zwei äussersten hyalin sind. Der Sporenträger ist kurz, auch hyalin, ausserdem trägt die Spore 3—4, selten 5 Zilien. Diese sind gerade und haben ungefähr die halbe Länge der Sporen. Die Sporenlänge ist $\frac{1}{45}$ m.M. (22 μ).

Diese Beschreibung ist so unbestimmt, dass nicht mehr festzustellen ist, welche Art *Desmazières* in Händen gehabt hat. Die Angabe der Breite fehlt, und die der Länge ist wenig genau.

Fig. 1. Eine Spore der Pestalozzia funerea Desm. 900 ×

Klebahn hat eine neue Beschreibung dieses Pilzes nach einem Pilz in Sydow, Mycotheca germanica, nr. 889, bezeichnet als P. funerea, auf Blättern und Ästen von Chamaecyparis Lawsoniana Parl., entworfen:

Conidiën meist dick-spindelförmig, 23—29: 8—9 μ. mittlere Zelle am dicksten, die beiden Enden ziemlich gleichmässig verjüngt. Die drei mittleren Zellen fast gleichmässig und ziemlich dunkel graubraun gefärbt, die untere derselben nicht oder nur wenig heller, die mittlere oft ein wenig dunkler als die obere. Borsten 4 oder 5, seltener weniger, von 12—20 μ Länge, dünn, 1 μ Dicke nicht erreichend, ausnahmsweise teilweise gegabelt. Stiel kurz, 3—6 μ, Membran, besonders der zweituntersten Zelle, bei sehr starker Vergrösserung oft etwas warzig uneben erscheinend.

Diese Beschreibung ist viel vollständiger als die *Desmazières'*. Diese weicht aber von der ursprünglichen in der Konidien-Grösse und in der Zahl der Zilien ab. *Klebahn* nimmt die Konidien grösser, und nennt als

Zahl der Zilien 4—5, selten 3, während *Desmazières* 3—5 Zilien angibt.

Dieses gibt zu Schwierigkeiten Anlass. So beschreibt *Wenner* eine Pestalozzia funerea, die der ursprünglichen Diagnose von *Desmazières* entspricht, die aber meistens 3 Zilien hat, aber bisweilen auch 1, 2 oder 4. Genau genommen ist es fraglich ob dieser Pilz überhaupt eine Pestalozzia ist, denn in der Diagnose ist angegeben: conidia apice 2-pluriciliata. Oder kann eine Art also über die Grenzen der Gattung variieren?

In *Rabenhorst's* Kryptogamenflora finden wir ausser der Beschreibung der Pestalozzia funerea nach der ursprünglichen Diagnose, noch sechs Typen angegeben:

α forma	typica	30—35 μ lang,	7—8 μ breit,	Zilien	3—15 μ lang
β „	crassipes	20—30 μ „	7 μ „	3 „	3—10 μ „
γ „	multiseta	25—30 μ „	9—10 μ „	5—10 „	7—10 μ „
δ „	discolor	25—30 μ „	7—8 μ „	4—5 „	15—20 μ „
ε „	punctiformis	25 μ „	6—7 μ „	3 „	kurz.
η „	camelliae	18 μ „	5 μ „	3 „	4—6 μ „

Halten wir an der ursprünglichen Diagnose fest dann würden von forma α die Sporen zu gross, von forma γ die Zilien zu zahlreich und auch die Sporen zu gross, von forma δ auch die Sporen etwas zu gross, wie auch die Zahl der Zilien, von forma ε die Sporen zu gross und endlich von forma η die Sporen zu klein und die Zilien zu kurz sein. Es ist wohl feststehend dass Pestalozzia funerea, wie jeder andere Pilz stark variieren kann; aber es ist doch stark zu bezweifeln ob all diese sechs Typen zu einer Art gehören.

Auch die Länge des Stieles wird angegeben, aber dabei war fast kein Unterschied zu bemerken. Das Merkmal der Länge des Stieles kommt mir weniger wichtig vor, da die Variation in verschiedenen Kulturen eines Stammes schon viel grösser sein kann als der Unterschied in Stielenlänge zwischen zwei Arten.

Sehen wir von den verschiedenen Wirtspflanzen, auf welchen diese verschiedenen Typen vorkommen, und von den unbestimmten Ausdrücken der Farbe und der Membranstructur ab, dann sind als die wichtigsten Merkmale zur Unterscheidung der Arten die Sporengrösse und ausserdem die Länge und Zahl der Zilien zu betrachten. Diese Unterschiede sind quantitativ, und so ist es geboten, sehr zahlreiche Messungen auszuführen und die Variationen der Länge und Breite jeder Art genau festzustellen. Wenn man auf solchen Merkmalen eine neue Art begründet und dann wenig Sporenmessungen ausführt und keine Kulturen macht, besteht die Gefahr, Synonyme der schon bestehenden Arten zu machen. Es ist dann möglich, dass man gerade junge oder kümmerlich entwickelte Sporen misst, und so falsche Angaben benützt.

Desmazières fand seine Pestalozzia funerea auf abgestorbenen Thuja-Ästen. In *Rabenhorst* steht der Pilz auf Coniferen angegeben, aber auch auf Citrus und Smilax, während die Typen auch auf sehr verschiedenen Wirts-

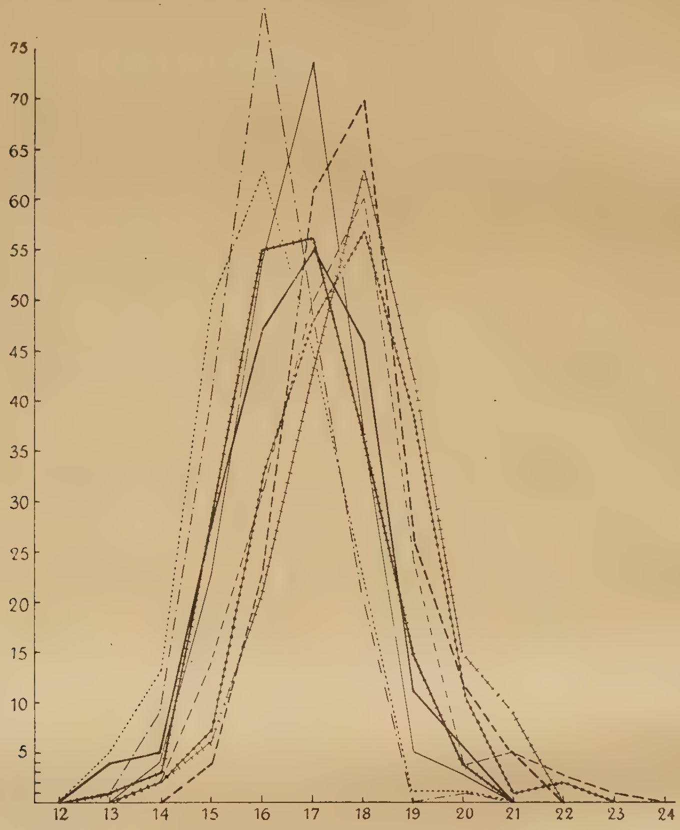


Fig. 2. Kurven der Sporenlänge einer Pestalozzia, aus Biota spec. isoliert, auf verschiedenen Nährböden kultiviert.

Die Sporenzahl ist vertikal ausgesetzt, die Sporenlänge (d. h. die Länge der drei mittleren Zellen) horizontal.

————	auf Maïs.
━━━━	auf Kartoffel-Agar.
- - - - - - -	auf einem Kartoffelstückchen, mit $^1/_2$ % H_2SO_4 übergossen.
— — — — —	„ „ „ „ $^1/_6$ % KOH „
···············	„ Malzsalep-Agar.
—·—·—·—	„ einer Weizen-Ähre.
•—•—•—•—	„ einem Kartoffelstückchen, mit $^1/_2$ % KOH übergossen.
┼┼┼┼┼┼┼┼	„ einem Acer-Zweige.
—+—+—+—	„ einem Kartoffelstückchen.

pflanzen beschrieben sind, nämlich ausser auf Coniferen auf Eucalyptus, Evonymus, Pteris, Rubus, Lonicera, Iris, Rhododendron, Buxus, Scrophularia, Fagus und Camellia.

Hieraus geht deutlich hervor, dass wir hier keinen Pilz haben der sich *nur* auf Coniferen ansiedelt, sondern der omnivor ist.

Selbst arbeitete ich besonders mit Pestalozzia funerea von kranken

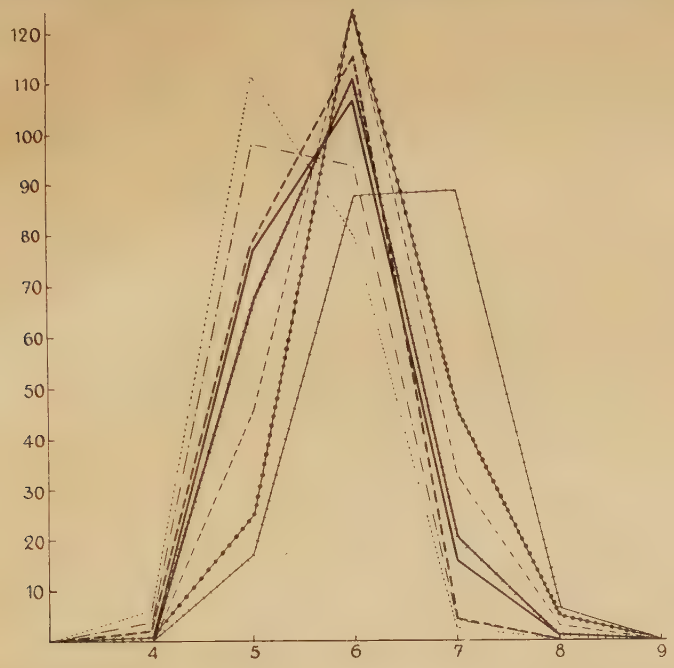


Fig. 3. Kurven der Sporenbreite einer Pestalozzia, aus Biota spec. isoliert, auf verschiedenen Nährböden kultiviert.

Die Sporenzahl ist vertikal ausgesetzt, die Sporenbreite horizontal.

auf Kartoffel-Agar.
„ einem Kartoffelstückchen, mit $^1/_2$ % H_2SO_4 übergossen.
„ „ „ „ $^1/_6$ % KOH „
„ Malzsalep-Agar.
„ einer Weizen-Ähre.
„ einem Kartoffelstückchen mit $^1/_2$ % KOH übergossen.
„ einem Acer-Zweige.
„ einem Kartoffelstückchen.

Coniferen isoliert. Doch fand ich auch Pestalozzia funerea auf Rhododendron. Ich isolierte von den folgenden Coniferen: Thuja, Chamaecyparis, Juniperus, Pinus, Retinospora, Biota und Taxus. Ich verglich diese Stämme nach der Länge, Breite, Zahl der Zilien, Weise ihres Wachstums und der Färbung der Nährböden.

Weil das Messen einer ganzen Pestalozzia-Spore Schwierigkeiten veranlasste, der hyalinen obersten und untersten Zelle wegen, die oft nur mit wenig Licht zu ersehen sind, habe ich zum Vergleich nur die drei

mittleren dunklen Zellen gemessen. Ich bin überzeugt, in dieser Weise mehr zuverlässige Daten zu bekommen.

Meine vergleichenden Messungen machte ich alle an Sporen aus Kul-

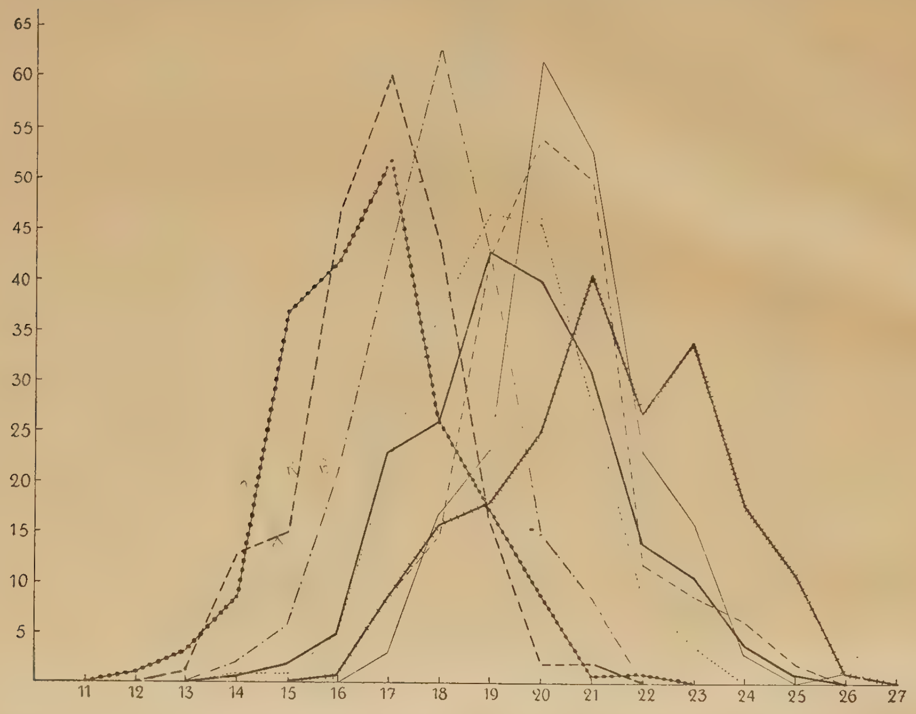


FIG. 4. Kurven der Sporenlänge verschiedener Stämme aus der funerea-Gruppe, auf Kartoffeln kultiviert.

Die Sporenzahl ist vertikal ausgesetzt, die Sporenlänge (d. h. die Länge der drei mittleren Zellen) horizontal.

————	Stamm	I	aus	einer Thuja spec. in Baarn isoliert.
━━━━━	„		„	einer Juniperus spec. in Boskoop isoliert.
- - - - - - -	„		„	einer Chamaecyparis spec. in Boskoop isoliert.
— — — — —	„		„	einer Retinospora spec. in Baarn isoliert.
....	„	II	„	einer Thuja spec. in Baarn isoliert.
- · — · — · —	„		„	einer Biota spec. von Dr. L. C. Doyer isoliert.
•-•-•-•-•-•	„		„	einer Taxus baccata in Baarn isoliert.
++++++++++	„	III	„	einer Thuja spec. in Baarn isoliert.

turen auf sterilisierten Kartoffeln. Es stellte sich heraus dass auf diesem Substrat massenhaft Sporen gebildet werden.

Im Anfang mass ich jedesmal 200 Sporen, und, um eine übersichtliche Darstellung zu bekommen, machte ich Kurven. Auf dem Abscis setzte ich die Massen der Sporen in μ's ab, auf dem Ordinat die Zahl der Sporen.

Später stellte es sich heraus, dass ich denselben Erfolg bekam, wenn ich nur 100 Sporen mass.

Um die Kurven vergleichen zu können multiplizierte ich den Ordinat mit zwei.

Um den Einfluss der verschiedenen Böden auf die Grösse der Sporen

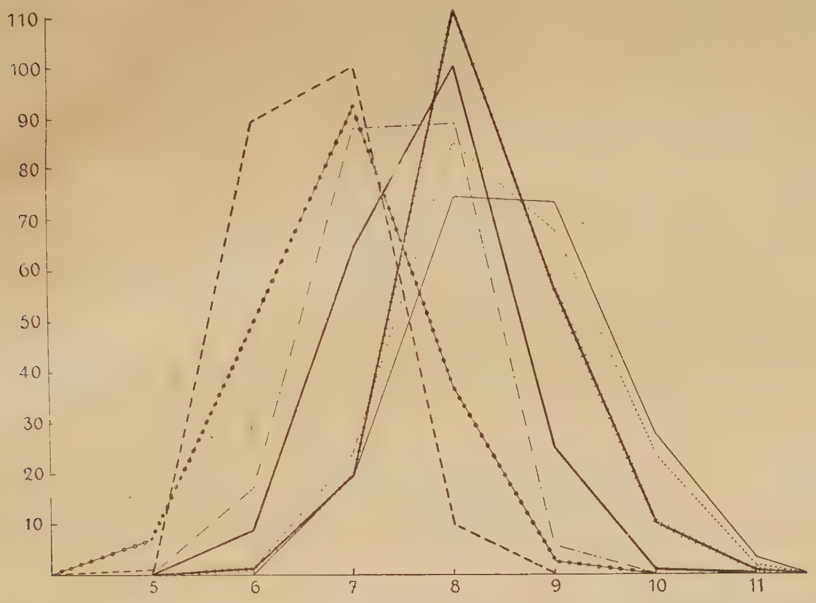


FIG. 5. Kurven der Sporenbreite verschiedener Stämme aus der funerea-Gruppe, auf Kartoffeln kultiviert. Die Sporenzahl ist vertikal ausgesetzt, die Sporenbreite horizontal.

————————	Stamm	I	aus	einer Thuja spec. in Baarn isoliert.
━━━━━━━━	„		„	einer Juniperus spec. in Boskoop isoliert.
- - - - - - - -	„		„	einer Chamaecyparis spec. in Boskoop isoliert.
‒ ‒ ‒ ‒ ‒ ‒	„		„	einer Retinospora spec. in Baarn isoliert.
....	„	II	„	einer Thuja spec. in Baarn isoliert.
—·—·—·—	„		„	einer Biota spec. von Dr. L. C. Doyer isoliert.
•-•-•-•-•-•	„		„	einer Taxus baccata in Baarn isoliert.
++++++++++	„	III	„	einer Thuja spec. in Baarn isoliert.

zu bestimmen, mass ich von einer Isolation z. B. von Biota jedesmal 100 Sporen auf verschiedenen Böden. Würze-Agar, Kartoffel-Agar, Weizenähre, sterilisierte Kartoffel, entweder alkalisch oder sauer gemacht und Zweigkulturen habe ich verglichen.

Figur 2 gibt eine übersichtliche Darstellung. Die Gipfel der Längekurven liegen 2 μ aus einander, nämlich auf 16 und 18 μ weil das ganze von 12 bis 24 μ variiert. Ebenfalls sehen wir hieraus, dass auf Kartoffelteilchen, sei es übergossen mit $^1/_2$ % und $^1/_6$ % K O H. oder mit $^1/_2$% H_2SO_4, die Sporen so ziemlich die gleiche Grösse haben.

Die Figur 3 der Breite-Kurven gibt etwas ähnliches zu erblicken. Die Kurven waren sehr steil und der Deutlichkeit wegen, habe ich den Abscis mit zwei multipliziert. Auch hier ist ein Unterschied der Gipfel von

2 μ, und auch hier sehen wir, dass Kartoffeln für eine Pestalozzia eine nahrhafte Speise sind, und Malzsalep und Weizenähre offenbar mehr dürftige Nährböden sind. Der Pilz ist also ein Stärkeliebender; Zellulose wird möglich gar nicht angegriffen.

Innerhalb dieser Gruppe habe ich eine Menge Stämme studiert, die ich selbst isolierte aus Coniferen, und auch einen Stamm isoliert von Frl. Dr. L. C. Doyer aus Biota, welcher in dem „Centraalbureau voor Schimmelcultures" weiter kultiviert worden war.

Figur 4 lässt eine Menge Kurven sehen, zusammengestellt nach Messungen der Länge der verschiedenen Stämme.

Es kommt dabei heraus dass die Gipfel der Kurven 4 μ aus einander liegen, während innerhalb eines Stammes auf verschiedenen Böden nur 2 μ Unterschied wahrzunehmen ist. Also ist es wahrscheinlich, dass wir hier mit mehr als einem Stamme zu tun haben. Sehen wir aber in der Literatur die grossen Unterschiede in den Angaben, dann geben diese Kurven an sich nicht genügend Grund, um verschiedene Arten unterscheiden zu können.

Dasselbe ist bei den Breite-Kurven (Fig. 5) zu bemerken. Das einzige was hierbei noch weiter zu beobachten ist, ist, dass sowohl bei den Länge-, als bei den Breite-Kurven die Linien der Stämme von Taxus, Retinospora und Biota isoliert, am meisten nach links gelegen sind, dass also die Sporen etwas kleiner sind.

Obwohl diese Tatsache an sich solch ein kleiner quantitativer Unterschied ist, dass keine weiteren Schlüsse daraus zu ziehen sind, ist diese Tatsache im Anschluss an andere Messungen wichtiger. Die Zahl der Zilien variiert ziemlich stark. Fast in allen Präparaten sind Sporen mit 2, 3, 4 und 5 Ziliën vorhanden, ausnahmsweise sogar auch mit 1 oder 6 Zilien. Um eine übersichtliche Darstellung über die Zahl, die am häufigsten in jedem Stamme vorkommt zu bekommen, machte ich ein Präparat, in welchem viele Sporen vorhanden waren, und zeichnete von der ersten Hundertzahl, welche bei langsamem Verschieben in das Gesichtsfeld kam, auf, wie gross die Zahl der Ziliën war. Dies ist eine ziemlich schwere Arbeit, denn die Ziliën sind nicht immer in einer Ebene gelegen. Oft ragt eine Zilie hervor oder liegt unter der Gesichtsebene, und ist nur mit Hilfe der Einstellungsschraube ersichtlich zu machen. Es ist also notwendig bei jeder Spore die Einstellungsschraube zu benützen.

Von den Daten, die ich also bekam, machte ich wieder Kurven, ungefähr in derselben Weise wie oben. Auf dem Abscis setzte ich die Zahl der Zilien, auf dem Ordinat die Zahl der Sporen ab.

Die Figuren 6 und 7 geben das Resultat. Sofort sehen wir dass die Kurven der oben genannten Stämme, nämlich von Retinospora, Taxus und Biota isoliert, einen scharfen Gipfel auf drei haben; bei diesen

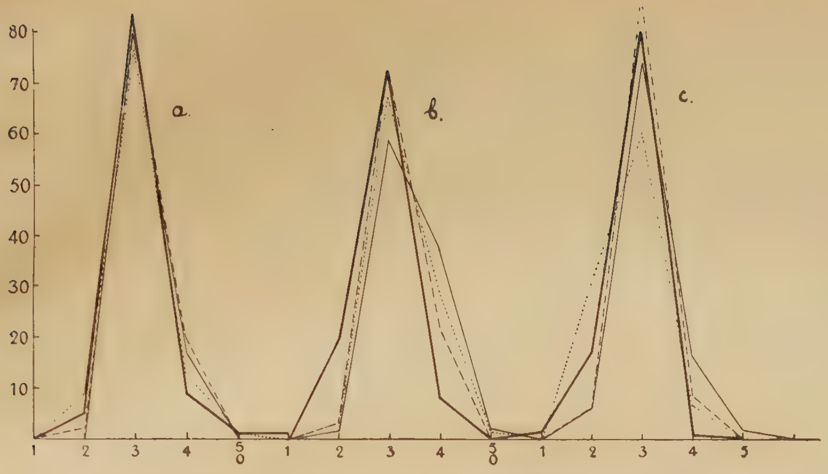


FIG. 6. Kurven der Ziliën-Zahl 3 verschiedener Stämme. des Pestalozzia macritrocha Klebahn auf verschiedenen Nährböden kultiviert. Die Sporen-Zahl ist vertikal ausgesetzt, die Ziliën-Zahl horizontal.

a. Kurven eines Stammes aus Biota spec. isoliert.
b. „ „ „ „ Taxus baccata isoliert.
c. „ „ „ „ Retinospora spec. isoliert.

———— auf einem Acer-Zweige.
━━━━ „ Fliesspapier mit NH_4NO_3 und K_2HPO_3 getränkt.
- - - - - „ Kirsch-Agar.
.... „ Kartoffel.

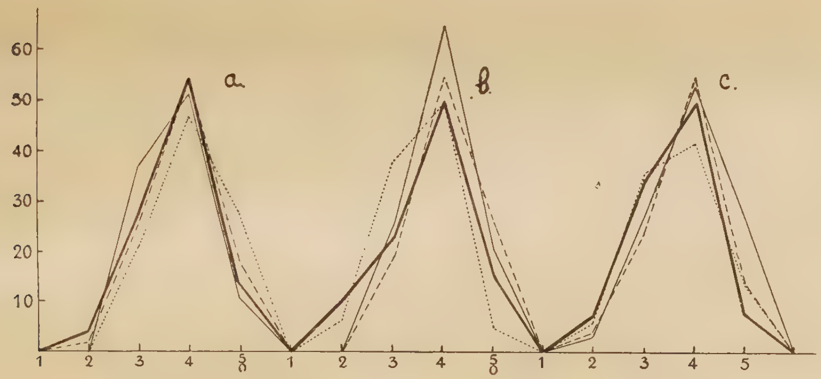


FIG. 7. Kurven der Ziliën-Zahl 3 verschiedener Stämme der Pestalozzia funerea Desm. auf verschiedenen Nährböden kultiviert.
Die Sporen-Zahl ist vertikal ausgesetzt, die Ziliën-Zahl horizontal.

a. Kurven eines Stammes aus Juniperus spec. isoliert.
b. „ „ „ „ Chamaecyparis spec. isoliert.
c. „ „ „ „ Thuja spec. isoliert.

———— auf einem Acer-Zweige.
━━━━ „ Fliesspapier in einer Ammonium-nitrat-Lösung getränkt.
- - - - - „ Kirsch-Agar.
.... „ Kartoffel.

Stämmen kommen also Sporen mit 3 Ziliën in vorwiegender Zahl vor, während 2 und 4 auch keine Seltenheit sind. Bei den anderen Isolationen überwiegen Sporen mit 4 Ziliën.

Ein grosser Vorteil der Kurven der Ziliën-Zahl über die der Länge und Breite ist, das die ersteren viel weniger wechseln auf verschiedenen Nährböden. Die Figuren 6 und 7 geben für jeden Stamm eine Kurve einer Kultur auf einer Kartoffel, auf einem Acer-Zweige, auf Kirschagar und auf Fliesspapier, mit NH_4NO_3 und K_2HPO_3 getränkt, an. Die Kurven bedecken einander fast vollkommen.

Um zu entscheiden zu welchen Arten diese Isolationen gehören, stellte ich fest welche Arten ausser Pestalozzia funerea beschrieben worden sind, die in Betracht kommen könnten. Ich fand: Pestalozzia macrotricha Klebahn, Pestalozzia conigena Lév. und Pestalozzia foedans Sacc. und Ell.

Eine Übersicht der Angaben aus *Saccardo* und *Klebahn* folgt:

	Länge der Sporen	Breite der Sporen	Zahl der Ziliën	Länge der Ziliën
Pestal. funerea Desm. (nach Kleb.)	23—29 μ	6—8 μ	2—5	½ Sporenlänge
Pestal. macrotricha Kleb. . .	26—32 μ	7—8 μ	3	1 Sporenlänge
„ conigena Lév.	20—24 μ	6—7½ μ	3—4	15—17 μ
„ foedans Sacc & Ell. . .	22 μ	5½—6½ μ	3	—

Von diesen Arten ist Pestalozzia conigena Lév. wohl schwer wiederzufinden. Die ursprüngliche Diagnose lautet folgender massen: Pestalozzia conigena, nov. sp. Conceptaculis gregariis innatis globosis, glabris, intus nigris epidermide lacerata cinctis, sporis elongatis, in stipitem attenuatis 3—4 septatis, filis 4 pellucidis.

Hab. circa Parisios ad strobilos Thuyae occidentalis, Pini sylvestris.

In dieser Diagnose werden absolut keine Sporenmassen angegeben; auch die weitere Beschreibung ist unbestimmt und mangelhaft. Sowie dieser Pilz von *Léveillé* angegeben worden ist, würde er auch unter Pestalozzia funerea Desm. eingereiht werden können. *Saccardo* erwähnt Sporenmassen, aber wie er zu diesen gekommen ist, gibt er nicht an. *Klebahn* beschreibt Pestalozzia conigena aufs Neue nach einem Exsiccat von O. Jaap. Fungi sel, exsicc. Nr. 443 auf Thuja orientalis.

Er nimmt die Sporenmassen bedeutend grösser als *Saccardo*, nämlich 25—29 μ : 8.5—9 μ, weiter die Zahl der Ziliën kleiner (1, 2) 3 und die Ziliën kürzer. Weil hier die Beschreibungen *Léveillé's* und *Klebahn's* nicht stimmen gerade in den Merkmalen, auf die ich den Nachdruck legen will scheint es mir geboten, diesen Pilz hier nicht in Betracht zu ziehen.

Pestalozzia foedans Sacc und Ell., auch auf Thuja beschrieben, ist schmäler. In der Diagnose steht angegeben dass gerade in diesem Merkmal der einzige Unterschied mit Pestalozzia funerea gelegen ist.

So liegt es auf der Hand die Isolationen aus Taxus, Retinospora und Biota Pestalozzia macrotricha Kleb zu nennen. (S. Fig. 8). Die anderen Stämme auf Pag. 13 erwähnt, kam ich dann als Pestalozzia funerea Desm. (S. Fig. 1). bezeichnen. Die Diagnose *Klebahn's* der Pestalozzia macrotricha folgt:

Konidiën schlank-spindelförmig, 26—32: 7—8 μ. Die drei mittleren Zellen graubraun, unter sich ziemlich gleichmässig gefärbt, die untere derselben mitunter nur wenig heller, die mittlere am dicksten. Borsten drei, mitunter vier, lang, meist 26 μ, mitunter selbst 40 μ erreichend, dabei verhältnismässig dick und derbwandig; Stiel oft ziemlich lang, bis 15 μ.

Fig. 8. Eine Spore der Pestalozzia macrotricha Klebahn. 900 ×

Die Beschreibung ist entworfen nach dem Pilze in Ellis und Everhart, Fungi columbiani Nr. 370 a, bezeichnet als Pestalozzia Guepini Desm. auf Blättern von Rhododendron maximum L. bei Nuttallburg, West Va. von L. A. Nuttal gesammelt.

Um so mehr bin ich geneigt die drei obengenannten Stämme zu dieser Art zu bringen, weil tatsächlich die Ziliën derselben sehr lang und ziemlich derb sind.

Einigermassen ausführliche Messungen zu übernehmen war mir nicht möglich, weil die Ziliën so fein und durchsichtig sind, und dabei oft gekrümmt.

Die Ziliën sind oft länger als die Spore. Die Länge der Sporen stimmt ungefähr mit obiger Beschreibung. Zwar gibt *Klebahn* für Pestalozzia macrotricha die Länge etwas grösser an. Für die Breite gibt er für Pestalozzia macrotricha eine engere Grenze, nämlich 7—8 μ und für Pestalozzia funerea 6—8 μ. Dieses stimmt nicht ganz mit meinen Ergebnissen. Aber merken wir uns die Unterschiede in Länge und Breite auf den verschiedenen

Nährböden, und die Tatsache dass *Klebahn* nur mit Exsiccaten gearbeitet hat, dann sind diese kleinen Abweichungen ohne viel Bedeutung dem beständigen Merkmal der Zahl der Ziliën gegenüber.

Die Daten der Kurven geben alle die Länge der drei mittleren Zellen an. Für die ganze Länge, kommt noch etwa 7 à 10 μ dazu für die durchsichtigen Endzellen an beiden Seiten.

So finden wir als Länge für Pestalozzia macrotricha 24 à 28 μ, für Pestalozzia funerea 26 à 31 μ. Macroscopisch sind Pestalozzia funerea und macrotricha schwer aus einander zu halten.

Das Bild einer Kultur in einer Petrischale ist bei diesen Arten ganz das gleiche (Sie Tafel I Fig. 1.). Die Kulturen auf sterilisierten Kartoffeln unterscheiden sich ein wenig: Das Myzel der Pestalozzia macrotricha bleibt fast ganz weisz (wenn auch der Stamm von Biota immer eine etwa grünliche Farbe hat) während das Myzel der Pestalozzia funerea sich mehr einer gelblichen Farbe annähert.

Eine typische Eigentümlichkeit der Pestalozzia funerea ist auch die Bildung einer Art Chlamydosporen, so wie *Wenner* sie beschrieben hat, für die Pestalozzia, welche er als Pestalozzia funerea angibt.

Nach *Klebahns* und meiner Auffassung kann es keine Pestalozzia funerea sein. *Wenner* gibt nur 3 Ziliën an, auch oft 1 und 2. Dabei sind die Ziliën ziemlich kurz, so dass Pestalozzia macrotricha auch nicht in Betracht kommen kann. Da ich den Pilz selbst nicht in Händen gehabt habe, kann ich nicht ausmachen wie er bezeichnet werden soll.

Die Chlamydosporen aber, von welchen er auch Abbildungen gibt, sind sehr denjenigen ähnlich, die ich in Kulturen der Pestalozzia funerea beobachtet habe. In etwa 8-Wochen-alten Kulturen auf Kirschagar in Petrischalen entstanden leicht rosafarbige Häufchen, die aus Myzel, das hier und da seine Membranen verdickt hat, zusammengestellt sind. Diese Verdickungen sind unregelmässig verteilt. In dieser Weise können sich lange Chlamydosporen Ketten bilden, die später auseinanderfallen.

Die Zellen dieser Sporen sind keimungsfähig, und können wieder Myzel und Sporen bilden.

Die Konidiën der Pestalozzia sind sehr widerstandsfähig gegen Hitze und Kälte. Im Januar 1923 legte ich eine Kultur, auf einem Acer-Zweig gezüchtet, nachdem sie gänzlich ausgetrocknet war, draussen hin. Diese Kultur wurde wochenlang dem Frost ausgesetzt. Jeden Monat beobachtete ich einige Sporen aus dieser Kultur in einem feuchten Kämmerchen auf einem Objectträger. Die Sporen blieben keimungsfähig wenn auch der Prozentsatz der keimenden Sporen geringer wurde. Schliesslich ging auch die Keimung langsamer vor sich. Erst nach etwa zwei Jahren ging die Keimungsfähigkeit stärker zurück. Aber noch immer keimen einige Sporen aus jeder Probe.

Über die Keimungsweise der Pestalozzia-Sporen stimmen wohl alle Literaturaufgaben überein. Eigentümlich ist, dass nur die unterste der 3 dunklen mittleren Zellen anschwillt, platzt und einen Keimschlauch nach aussen sendet (S. Fig. 9). Beim Anschwellen wird die Farbe erheblich heller. Also ist es wahrscheinlich, dass die Farbe in der Zell-Membran gelegen ist. Dass dieses tatsächlich der Fall ist, konnte ich durch einen Plasmolyseversuch beweisen. Die Zellwand schrumpfte zusammen und der Inhalt blieb als ein kleines rundes lichtbrechendes Klümpchen in einer Ecke zurück. Bei rascher Wasserzufuhr platzte die Membran und liess das ungefärbte Protoplasma nach aussen austreten.

Auch der Keimschlauch ist ganz ohne Farbe. In einzelnen Fällen keimen auch noch die anderen dunklen Zellen. Auch treten bisweilen zwei Keimschläuche aus einer Zelle heraus.

Der Keimschlauch verzweigt sich bald und dann bilden sich Querwände. Ich liess Sporen in Wasser keimen, oder auch in Kirschagar und 5 % Maltoselösung; es zeigte sich dass die Keimung am raschesten vor sich ging und dass auch der grösste Prozentsatz keimte in 5 % Maltoselösung.

Fig. 9. Keimende Spore der Pestalozzia funerea Desm. 900 ×

Das Myzel wächst ziemlich schnell weiter. Bis zur Sporenbildung aber dauert es bisweilen länger. Erst nach etwa zwei Wochen bilden sich die Stromata, die aus dichtem Hyphengeflecht bestehen, auf welchem dann die Sporenträger entstehen.

Die Spore wird als eine Abschnürung des Sporenträgers gebildet; die Stielzelle wird abgeschnürt; dann folgt die Bildung der Membranen, welche die hyaline Spitzezelle und die Basal-Zelle abtrennen. Erst, nachdem sich schon die Wände der mittleren Zellen gebildet haben, fängt die Gipfelzelle auszustülpen an. Diese wächst alsbald zu den Ziliën aus. Dann fangen die mittleren Zellen sich zu färben an und das Lumen der Stielzelle verschwindet, wodurch diese einer Zilie ähnlich scheint.

Stielzelle und Zilien sind noch nicht 1 μ dick. In den Sporenzellen sind bisweilen lichtbrechende Körnchen zu sehen, die vielleicht Fetttröpfchen darstellen. Diese kommen am meisten in alten Kulturen vor, und ich habe sie nicht als Merkmal benützen können.

Wie ich schon erwähnte, konnte *Leininger* Pestalozzia Palmarum in 4 verschiedenen Weisen zur Fruchtbildung bringen. Auf starren Nährböden bekam ich nur die Acervuli. Ich habe auch Kulturen in Flüssigkei-

ten gemacht: in 5 % Maltose-Lösung und in 4 % Galactose-Lösung (mit $^1/_2$ % Pepton). Nach 3 Wochen wurde die Flüssigkeit abgegossen und die Kultur währendeiner Stunde unter der Wasserleitung gespült. Nach einiger Zeit fand ich dann unten in der Flüssigkeit reichlich Sporen vor, bisweilen auf die Weise der Hyphomyceten, auch wohl auf unordentlichen kleinen Stromata. Dabei fand ich oft kleine Pycniden, runde Körperchen, aus dichtem Hyphengeflecht gebildet; in diesen Körperchen fand ich aber niemals Sporen. Hierbei sei aber erwähnt, dass ich nur eine Versuchsreihe dieser Flüssigkeitskulturen beobachtet habe. Es scheint mir nicht unmöglich, dass bei wiederholten Versuchen, und bei Änderung der Aussenbedingungen Pycniden mit Sporen sich bilden können.

Fig. 10. Zwei Sporen der Pestalozzia monochaetioïdes nov. spec. 900 ×

Die von *Bainier* und *Sartory* beschriebenen Pestalozzia Capiomonti zeigt auch diese verschiedenen Fruktificationen in Flüssigkeiten kultiviert. Auch sind Chlamydosporen beschrieben und abgebildet worden. Der einzige Unterschied zwischen Pestalozzia funerea Desm. und Pestalozzia Capiomonti ist in der Zahl der Ziliën gelegen. Obwohl keine Angaben über die Länge und Breite vorliegen, ist aus den Abbildungen, bei denen die Vergrösserung angegeben ist, zu ersehen dass die Sporen in der Grösse mit Pestalozzia funerea übereinstimmen. Weil ich aber auf das Merkmal der Zahl der Ziliën mehr Wert gelegt habe als auf die Sporengrösse, kann dieser Pilz nicht zu Pestalozzia funerea hingehören. Mit Pestalozzia macrotricha stehen die Abbildungen der kleinen Ziliën in Widerspruch. Hier liegt also wieder eine andere Pestalozzia vor, die der Pestalozzia funerea sehr nahe steht.

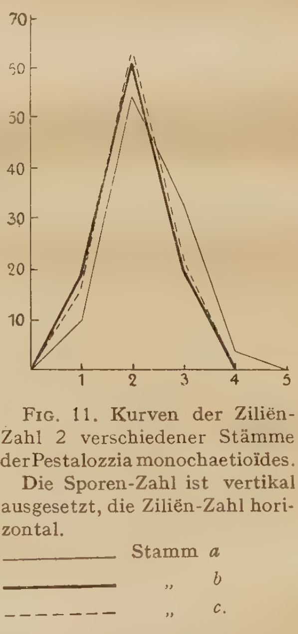


Fig. 11. Kurven der Ziliën-Zahl 2 verschiedener Stämme der Pestalozzia monochaetioïdes. Die Sporen-Zahl ist vertikal ausgesetzt, die Ziliën-Zahl horizontal.

Auch gehören 3 Stämme welche ich von einer Chamaecyparis isolierte, nicht zu der Pestalozzia funerea.

In jeder Isolation kommt ein ziemlich grosser Prozentsatz von Sporen die nur eine Zilie tragen vor, während 2 Ziliën die übliche Zahl ist. Aus Fig. 11 geht hervor das 10 à 19 % der Sporen eigentlich Monochaetia-Sporen und keine Pestalozzia-Sporen sind. Auch Sporen mit 3 und sehr vereinzelt mit 4 Ziliën kommen

vor. Bei den Sporen mit nur einer Zilie ist diese derb und lang ausgestaltet (S. Fig. 10).

Aus den Länge- und Breite-Kurven (Fig. 12 und 13) geht hervor, dass die Breite mit der von Pestalozzia funerea übereinstimmt. Die Länge ist um ein wenig kleiner, im Durchschnitt 18 μ. Weder *Desmazières* noch *Klebahn* erwähnen dass es in der Gattung Pestalozzia Arten gibt, bei denen so viele Sporen mit einer Zilie vorkommen. *Klebahn* bemerkt bei Pestalozzia

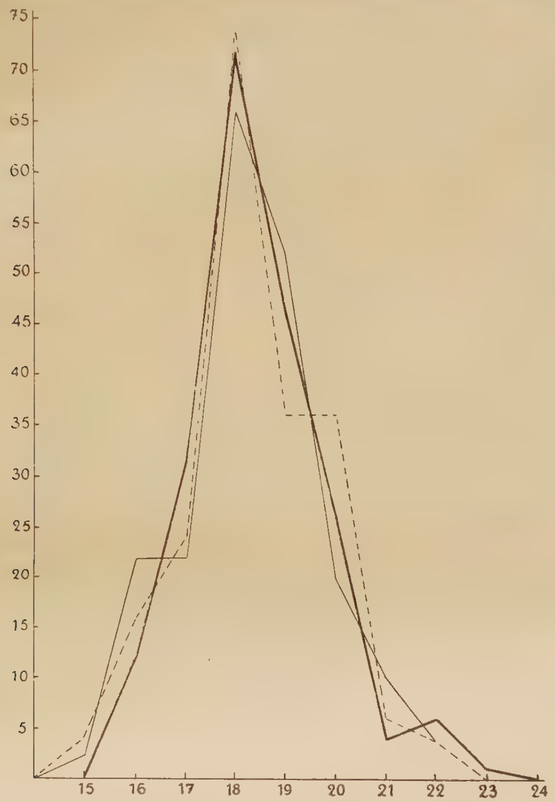


Fig. 12. Kurven der Sporenlänge 3 verschiedener Stämme der Pestalozzia monochaetioïdes nov. spec. auf Kartoffeln Kultiviert.
Die Sporenzahl ist vertikal ausgesetzt, die Sporenlänge (d. h. die Länge der drei mittleren Zellen) horizontal.

Stamm *a*.
" *b*.
" *c*.

conigena dass selten 1 oder 2 Ziliën vorkommen, aber die übliche Zahl ist wohl 3. Auch nach *Saccardo* und der neueren Literatur ist dies der Fall. So bin ich gezwungen hier eine neue Art zu beschreiben. Obwohl diese streng genommen nicht zu der Gattung Pestalozzia hingehört, aber noch weniger zu Monochaetia, will ich diese doch Pestalozzia nennen.

Vielleicht würde es am einfachsten sein die ganze Gattung Monochaetia aufzuheben und die Arten wieder unter Pestalozzia zu bringen. Da ich aber kein Monochaetia-Material isoliert und kultiviert habe, wage ich es nicht, diese Gattung anzugreifen. Weil diese neue Art Monochaetia-ähnlich ist, will ich sie *Pestalozzia monochaetioides* nennen.

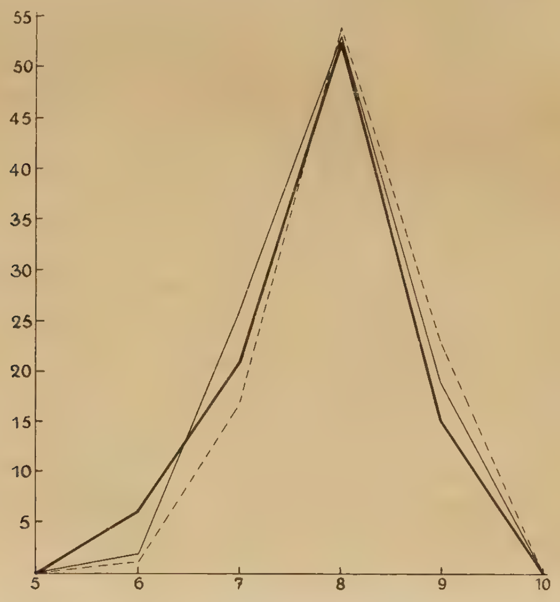


FIG. 13. Kurven der Sporenbreite 3 verschiedener Stämme der Pestalozzia monochaetioïdes nov. spec., auf Kartoffeln kultiviert.
Die Sporenzahl ist vertikal ausgesetzt, die Sporenbreite horizontal.

———— Stamm *a.*
———— „ *b.*
- - - - - „ *c.*

Diagnose

Konidiën 5-zellig, langgestreckt-spindelförmig 26 (22—30) : 8(5—10) μ. Die drei mittleren Zellen 18(15—23) μ, dunkel olivenbraun gefärbt, die unteren derselben ein wenig heller als die obere. Die Membran, besonders der zweituntersten Zelle, oft etwas warzig uneben erscheinend. Ziliën meist 2, auch 1 und 3, selten 4. Wenn nur eine Zilie vorhanden ist, dann ist diese sehr lang (bis 30 μ) und derb, sind mehrere da, dann kürzer und dünner.

Winzige schwarze, punktförmige Acervuli auf abgestorbenen Ästen von Chamaecyparis Lawsoniana, Naarden.

Macroscopisch ist dieser Pilz in Kultur nicht von Pestalozzia funerea zu unterscheiden.

Abgesehen von den Pilzen, die ich nicht selbst in Kultur beobachtet habe, gehören zu dieser Gruppe also:

Pestalozzia funerea Desm. aufgefasst nach der Ansicht Klebahns.
„ macrotricha Klebahn.
„ monochaetioïdes nov. spec.

Diese Einteilung ist hauptsächlich durch Zahl der Ziliën begründet.

Tabelle der Kulturen von Pestalozzia funerea auf verschiedenen Nährböden.

Boden	Farben des Myzels	Mycelium	Acervuli und Sporen
Kartoffeln	gelb	dick-wollig	Acervuli gross, zieml. zahlreich
Reiz	sahne-weiss, gelb-rosa Rand	dick-wollig	„ klein, zieml. trocken
Mohrrübe	gelbweiss	dick-wollig	„ gross, wenig vorhanden.
Kirsch-Agar	gelbweiss	dick-wollig	„ zieml. gross, bisweilen in der Agar eingesunken.
Acer-Ast	sahneweiss mit gelbem Rand	dünn-wollig	Acervuli zahlreich, dicke Sporenranken
Weizen-Ähre	grauweiss mit orangem Rand	dünn	Acervuli wenig unter dem Myzel zwischen den Körnern.
Kaninchen-Mist	grau-weiss-gelblich	sehr sparsam	Acervuli klein und wenig.
Pepton-Agar	gelbweiss, Boden orange	dick	„ gross.
Hafermalz-Agar (dünn gerollt)	schmutzig gelbweiss	sparsam	„ gross und wenig.
Malz-Gelatine	gelbweiss	wie eine Haut eingerollt in rot braune Flüssigkeit.	„ klein, wenig in der Haut
Lupine-Stengel	gelblich	ziemlich dick	„ gross, bisweilen Ranken
Lebendiger Thuja-Ast	—	kein Wachstum	—

Auf 2 à 3 c.M. dicken lebendigen Ästen von Thuja, auswendig mit Alcohol desinfiziert, und nachher tüchtig gespült, war kein Wachstum des Pilzes zu konstatieren. Auch wenn ich die Äste lokal in einer Gasflamme sengte, waren die Lebensbedingungen für den Pilz nicht günstig.

Für Pestalozzia macrotricha und Pestalozzia monochaetioïdes ist obenstehende Tabelle auch geltend, allein die Farbe des Myzels der Pestalozzia macrotricha ist mehr weiss bis grünlich weiss, die Acervuli können bisweilen sehr gross sein, sind aber manchmal auch wohl klein.

In Petrischalen wird der Kirsch-Agar immer stark orangefärbig.

§ II. *Pestalozzia-Guepini-Gruppe*

Diese Gruppe unterscheidet sich von der funerea-Gruppe, indem die drei mittleren Zellen hell olivengrün farbig sind. Die untere der drei Zellen kann auch wieder etwas heller sein. Die Zellmembranen sind meistens glatt, ohne Warzen.

In diese Gruppe will ich einreihen:

Pestalozzia Guepini Desm.
„ Palmarum Cooke.
„ Theae Sawada.

Pestalozzia Guepini ist von *Desmazières* beschrieben worden im Jahre 1840: Acervuli minutis, punctiformibus, convexulis, nigris, tectis deïn epidermide fissa erumpentibus, conidiis fusiformibus, 20 μ longis, 3—4 septatis, loculis intermediis semi-opacis, terminalibus conoïdeïs hyalinis, aristis 3—4 hyalinis, divergentibus, basidio paullo longioribus, basidiis hyalinis conidium aequantibus.

Klebahn beschreibt diesen Pilz wieder von Neuem nach einem Exsiccat von C. Roumeguère auf Camellia.

Er gibt an dass auf dem Gipfel nur eine Zilie ihren Ursprung hat, die sich aber verzweigt. Doch nimmt er diese Eigentümlichkeit nicht als Merkmal der Art an. Die Diagnose erwähnt es auch nicht. Er betrachtet als Synonyme Pestalozzia inquinans Karsten und Pestalozzia Karstenii Sacc. von welchen er Original-Exsiccate untersucht hat, die auch eine verzweigte Ziliё tragen. Er legt aber im ganzen nicht viel Wert auf die Eigentümlichkeiten der Ziliën, welche er als sehr variabel betrachtet.

Fig. 14. Eine Spore der Pestalozzia Guepini Desm. 900 ×

Mir ist ein derartiger Pilz nicht in die Hände gekommen. In diesem Fall, wo *Klebahn* von der ursprünglichen Diagnose abweicht, will ich an diese fest halten, weil ich selbst eine Pestalozzia isoliert habe die der Diagnose Desmazières entspricht. (S. Fig. 14). Nach *Klebahn* würden zwei Formen, die gerade in dem Merkmal, das ich in dem vorigen Kapitel als sehr wertvoll betont habe, verschieden sind, zu einer Art gehören.

Shear beschreibt in Bull. Torrey. Bot. Club 1902 eine Pestalozzia auf

Vaccinium. Weil er viel Ähnlichkeit mit der Diagnose der Pestalozzia Guepini hat, aber nicht stimmte mit den Exsiccaten von Briosi und Cavara, Saccardo und Clinton, nennt *Shear* diesen Pilz Pestalozzia Guepini Desm. var. vaccinii Shear.

Eine ursprüngliche Isolation Shears ist in dem „Centraalbureau voor Schimmelcultures" weiter kultiviert worden und war mir auch zugänglich.

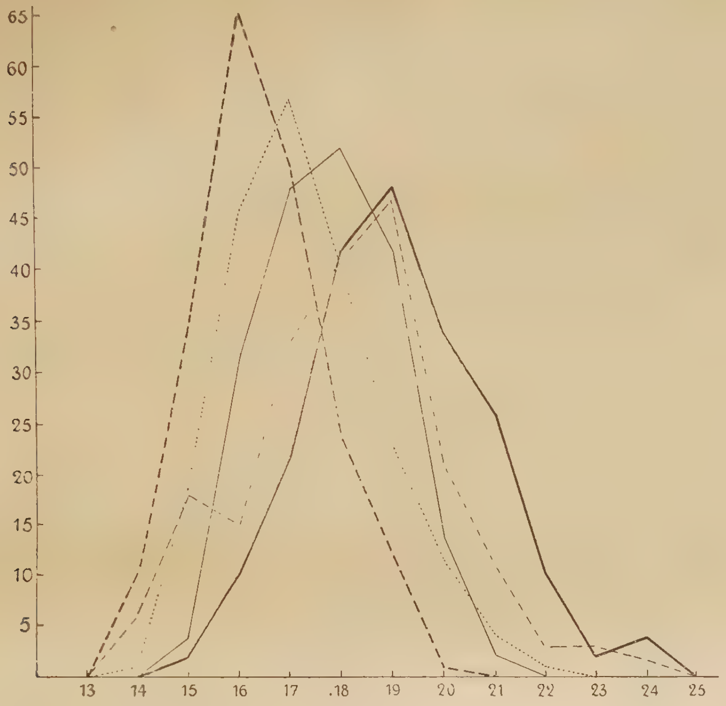


Fig. 15. Kurven der Sporenlänge verschiedener Stämme aus der Guepini-Gruppe, auf Kartoffeln kultiviert.
Die Sporenzahl ist vertikal ausgesetzt, die Sporenlänge (d.h. die Länge der drei mittleren Zellen) horizontal.

————	Pestalozzia	Guepini Desm. var. vaccinii Shear = Pestalozzia Guepini Desm.
━━━━	,,	Guepini Desm. aus Rhododendron isoliert. Stamm I.
- - - - - - - -	,,	Theae Saw. in Ost-Indiën aus Cocos isoliert.
— — — — — — —	,,	Theae Saw. in Ost-Indiën aus Cocos Altingia isoliert.
....	,,	Guepini Desm. aus Rhododendron isoliert. Stamm II.

Weiter isolierte ich zwei Stämme einer Rhododendron aus Graveland, welche im Herbst des Jahres 1921 sehr krank war. Blätter mit Flecken sind dem Laboratorium W. C. S. in Baarn zugesandt worden, und *Tengwall,* der damals in Baarn arbeitete, hat u. a. eine Pestalozzia Guepini Desm. daraus kultivieren können. Diese zwei Stämme zeigten eine grosse Ähnlichkeit mit dem Stamme Shear's.

Von allen machte ich Einspor-Kulturen und Kurven, wie ich es auch bei der Pestalozzia funerea-Gruppe unternommen habe.

Die Länge-Kurven sind abgebildet worden in Figur 15 .Bei den Breite-Kurven waren die Gipfel alle auf 6 μ gelegen und die Breite variierte von 4—10 μ.

Shear gibt für die Breite der Pestalozzia Guepini var. vaccinii 7—8 μ auf. Messungen aber an seiner eigenen Isolation ergaben jedoch ebenfalls eine Kurve mit dem Gipfel auf 6 μ.

In einem Zug mit Pestalozzia Guepini kann ich Pestalozzia Palmarum Cooke nennen. Die Beschreibung ist von Cooke nur unbestimmt gegeben. Die Diagnose lautet wie folgt:

Erumpens, atra, gregaria vel sparsa, acervuli sphaeriaeformibus; conidiis fusiformibus, quadriseptatis, pallide fuscis, tri-aristatis, stipite elongato, hyalino 15 : 5—6 (parte colorata).

Hab. in fructi germinante et foliis putrescentibus Cocos nuciferae, Demerara et Bengal Asiae.

Diese Beschreibung stimmt mit der von Pestalozzia Guepini überein. *Klebahn* beschreibt Pestalozzia Palmarum etwas mehr ausführlich nach einem Original-Exsiccat M. C. Cooke's.

Er gibt für Länge und Breite 17—21 : 5—6 μ an. Selbst muss er zugeben dass kein oder nur ein kleiner Unterschied in der Länge mit Pestalozzia Guepini vorhanden ist, und sagt denn auch: „Ich halte sie getrennt weil sie ausserdem von sehr verschiedenen Pflanzen und aus sehr verschiedenen Weltteilen stammen."

Es ist aber eine bekannte Tatsache dass viele Pilze kosmopolit sind und da Pestalozzia Guepini selbst schon auf sehr verschiedenen Wirtspflanzen beschrieben ist, glaube ich nicht, dass es Gründe gibt, diese beiden Arten neben einander bestehen zu lassen. Meiner Auffassung nach sind sie identisch.

Es gibt Fälle, in welchen es nicht leicht ist diesen Pilz von Pestalozzia macrotricha oder funerea zu unterscheiden. Die helle Farbe der drei mittleren Zellen, die wohl das typische Merkmal dieses Pilzes bildet, kann in älterem Zustande dunkler sein.

Eine Farbe ist auch nicht microscopisch fest zu legen, weil die Intensität von der Lichtstärke des Gesichtsfeldes sehr abhängig ist. Auch die Beschaffenheit der Zellmembran, glatt oder warzig, gibt zweifelhafte Fälle. Folgendes sei zur Erklärung angeführt: *Leiniger* isolierte eine Pestalozzia aus Mesembryanthemum und Echeveria, welche er im Anfang für Pestalozzia funerea hielt. Diedicke war auch der Meinung, dass dieser Pilz hier vorläge. Später sandte *Leiniger* indem er den Artikel *Bernard's* über Pestalozzia Palmarum gelesen hatte, dem letzteren Forscher Material um seine ,,Pestalozzia funerea" mit Pestalozzia Palmarum in Buiten-

zorg zu vergleichen. Hier stellte Bernard fest dass die Pilze identisch sind!

Leiniger fand auf Mesembryanthemum und Echeveria ganz verschiedene Sporenformen. Bei Aussäung bekam er von beiden Pflanzen gleiche Isolationen. Auf Echeveria waren die mittleren Zellen mehr dunkel und auch war die Sporenlänge um 4 μ weniger. Hier liegt wieder ein deutliches Beispiel vor, wie gefährlich es ist, einen Pilz zu beschreiben, ohne Kulturen zu machen. Hätte *Leiniger* keine Isolationen der beiden Nährpflanzen unternommen und beobachtet, dann würde er wahrscheinlich 2 Arten beschrieben haben. Der Pestalozzia Palmarum Cooke, den Bernard ausführlich studiert und beschreibt, ist auch meines Erachtens als Pestalozzia Guepini Desm. zu betrachten.

Als dritte Art in dieser Gruppe nenne ich Pestalozzia Theae Sawada. Oft hat es Verwechslungen zwischen diesem Pilz und den zwei oben genannten dieser Gruppe gegeben. Doch hat Pestalozzia Theae ein typisches Merkmal, wodurch diese gleich von allen anderen Pestalozzia-Arten zu unterscheiden ist: an dem Ende jeder Zilie ist eine keulenförmige Anschwellung zu sehen. (S. Fig. 16).

Sawada betönt dieses auch in seiner Diagnose, die folgendermassen lautet:

Acervuli at first subepidermal, later erumpent, finally exposed; mycelium penetrating the host, hyaline, branching 2.3—3 μ in diam., mycelial tissue thin but composed of tightly woven hyphae; conidiophores caespitose, simple, short, filiform 4—9 × 1 μ, fugacious, conidia fusiform, 4-septate, slightly constricted, 3 inner cells dark brown, 16—21 μ, basal and apical cells hyaline 4—6 μ, setae 3—4, 28—36 × 1—2 μ, *slightly swollen at the apex*, hyaline.

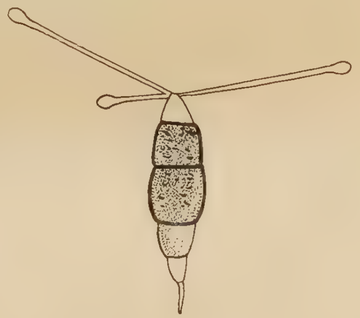


FIG. 16. Eine Spore der Pestalozzia Theae Saw. 900 ×

So verstehe ich nicht dass *La Rue* und *Bartlett* in ihrer Publikation über Pestalozzia Guepini Desm., behaupten, dass es gar keine richtigen Abgrenzungen gibt zwischen den 3 Pestalozzia-Arten dieser Gruppe. Sie isolieren sehr viele Stämme aus Hevea brasiliensis und können immer kleine Unterschiede zwischen diesen feststellen. Sie vergleichen diese mit den Unterschieden die in der Gattung Hieracium vorkommen.

Material dieser Pestalozzia Theae bekam ich aus Ost-Indien, einen Stamm isoliert aus Cocos nucifera, einen zweiten aus Altingia. Beide Stämme zeigten deutlich die Anschwellungen ihrer Ziliën. Eigentümlich ist, dass die Gipfel der Kurven 3 μ aus einander gelegen sind, weil die Gipfel der

Kurven der verschiedenen Stämme von Pestalozzia Guepini nur 2 μ aus einander fallen. (S. Fig. 15). Doch glaube ich sie unbedingt beide als Pestalozzia Theae auffassen zu können. Auch der Habitus, sowohl macroscopisch als microscopisch stimmen gut überein.

Sawada gibt für die Länge der 3 dunklen Zellen 16—21 μ an, *Butler* 17.5—21 μ. Auf der Tabelle kommt es heraus, dass die Länge variiert von 13—25 μ, und dass die Gipfel auf 16 und 19 μ gelegen sind.

Diese Gruppe würden wir auch die Blattfleck-bewohnende Pestalozzia-Gruppe nennen können. Diese Pilze kommen vor auf graulichen, braun umränderten Flecken auf Rhododendron, Camellia, Palmen, Thee, u. v. a. Die Fruchtkörper gehen als winzige Pünktchen hervor. Diese sind die Acervuli. Die Myzelfäden dringen in das abgestorbene Blatt ein, bilden Stromata unter der Epidermis, die zerrissen wird, wodurch die Acervuli zum Vorschein kommen. Unter günstigen Umständen, wie grosser Feuchtigkeit (aber ohne Regen), können die Sporen in Ranken herauskommen.

Auf Kirschagar-Platten ist das Wachstum des Myzels der Pestalozzia Guepini dem der Pestalozzia funerea sehr ähnlich. Es ist aber viel schwieriger in der Kultur Sporen zu erzeugen. Auch dieser Pilz färbt den Kirsch-Agar orange. (S. Tafel I F. 2).

Pestalozzia Theae macht weniger Myzel und mehr Sporen. In Petrischalen kommen oft ziemlich grosse konzentrische Wälle, die nicht von dem Licht oder Dunkel beeinflusst werden, zu stande (S. Tafel I F. 3)

§ III. *Pestalozzia-versicolor Gruppe*

Zu dieser Gruppe gehören meiner Auffassung nach:

Pestalozzia versicolor Speg.
„ virgatula Klebahn.
„ scirrofaciens Brown.
„ Phoenicis Vize.

Als Typus dieser Gruppe nehme ich Pestalozzia versicolor Spegazzini. Der Name ist gut gewählt und richtig, weil die Färbung der Zell-Membranen der Sporen stark wechselt.

Auch hier kommen 3 dunkle mittlere Zellen vor (S. Fig. 6). Von diesen ist die unterste ziemlich hell; die anderen zwei aber sind dunkel, und haben an der Grenzlinie entlang ein schwarzes Band, das nach beiden Seiten ausfliesst. Die am meisten vorkommende Zahl der Ziliën in dieser Gruppe ist, so weit sie mir bekannt geworden sind, 3. Die Form der Sporen ist mehr gedrungen, als bei den anderen Gruppen. Die grösste Breite ist über der Mitte der Spore gelegen.

Die Diagnose Spegazzini's lautet folgender massen:

Acervulis globosa-lenticularibus, primo subepidermicis, deïn erumpentibus et circum circa ex condiis exsilientibus matricem atro-inquinantibus conidiis fusoïdeis, 4 septatis 30—10 μ, loculis 2 extimis hyalinis, 3 internis, superioribus atro-olivaceïs, tertio inferiore amoene flavo-irrescente, 3 guttulatis, loculo supremo conoïdeo, 3—4 rostrella, 25—30 : 1 gerente, infimo inflatulo quandoque 1-guttulato in pedicellum 5—8 : 1 desidente. Hab. ad folia dejecta putrescentia Nerii Oleandri, Conegliano in Ital. bor.

Klebahn beschreibt diese Form nach Exsiccaten, die oft anders bestimmt worden sind, und doch nichts anders als die typische versicolor-Form zeigten:

D. Saccardo Mycotheca italica. Nr 978, bezeichnet als Pestalozzia versicolor var. Rhododendri D. Sacc. Auf Blättern der Rhododendron.

Rick, Fungi austro-americani Nr. 255, bezeichnet als Pest. versicolor und var. guaranitica, „In Myrtacea, Sae Leopoldo 1908".

Cavara, Fungi longobard. exs. Nr. 193, bezeichnet als Pestalozzia Palmarum Cooke. In spatis Chamaeropis humilis L.

Bartholomew, Fungi Columbiani Nr. 2441 bezeichnet als Pest. Guepini Desm. Auf Blättern von Ribes rubrum L. Takoma Park Md.

Klebahn gibt als Masse für die Länge und Breite 22—29 : 7—9 μ an.

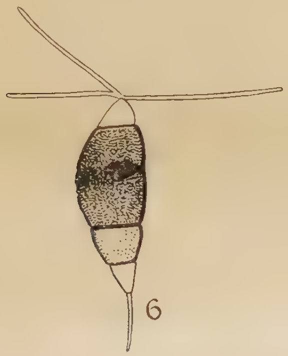


FIG. 17. Eine Spore der Pestalozzia versicolor Speg. 900 ×

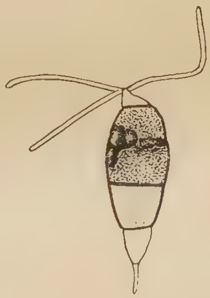


FIG. 18. Eine Spore der Pestalozzia virgatula Klebahn. 900 ×

Neben Pestalozzia versicolor, bildet er die unterstehenden Arten ab:

Pestalozzia virgatula Klebahnen. Die Sporen sind den (S. Fig. 18) der Pestalozzia versicolor sehr ähnlich, nur kleiner. Die Sporen messen 18—22 : 6,5—7.8 μ.

Pestalozzia Phoenicis Vize. Die Massen der Sporen sind etwas geringer als bei Pestalozzia versicolor, nl. 21—24 : 7—8 μ und die Farbe etwas heller. Zwar ist die unterste Zelle die hellste, und das dunkle Band zwischen den zwei anderen Zellen deutlich vorhanden und der Unterschied in der Grösse unbedeutend — aber doch sieht *Klebahn* soviel Unterschied

in der Intensität des schwarzen Bandes der Pestalozzia versicolor und Pestalozzia Phoenicis, dass er auf dieses Merkmal die beiden Arten unterscheiden kann.

Auch zu dieser Gruppe gehört ein Pilz, von *Nelly Brown* als Parasit auf der Sapodilla (Achras Sapota L.) in Amerika beschrieben. Sie gibt ihm den Namen Pestalozzia scirrofaciens, weil er Gallen hervorruft Eine ursprüngliche Isolation von N. Brown ist in dem „Centraalbureau voor Schimmelcultures" weiter kultiviert worden und war mir zugänglich. Die Ähnlichkeit mit Pestalozzia versicolor ist auffallend.

Die Sporengrösse gibt Fr. Brown für die verschiedenen Nährböden sehr verschieden an:

Auf Achras Sapota (lebendig)	16—25 μ:	6—10 μ.
Auf Kartoffelstückchen	20—26 μ:	5—6 μ.
Auf Maismehlagar	16—3 μ:	6—8 μ.

Verschiedene Stämme, die mir aus Ost-Indiën von Frl. Dr. M. B. Schwarz übermittelt worden sind, gehören auch in diese Gruppe:

2 Stämme isoliert von Dalbergia, einem tropischen Baum der Familie der Papilionaceae.

1 Stamm isoliert von Caryota, einer Palme.

1 „ „ von Vanilla spec.

Ausserdem isolierte ich selbst einen Stamm aus einem abgestorbenen Zweig von Thuja spec. und von einer kleinen Cocospalme in dem Gewächshaus. In Fig. 19 sind die Resultate der Messungen aller dieser Stämme übersichtlich dargestellt worden. Auffallend ist dass es in der Tabelle zwei Gruppen der Kurven gibt, eine die den Gipfel auf 13 à 14 μ hat, die andere auf 17 à 18 μ.

Es liegt auf der Hand die Gruppe mit den kleinsten Sporen als Pestalozzia virgatula Klebahn zu bezeichnen. Hierzu gehören die Isolationen aus Dalbergia, Vanilla und Caryota.

Zu der Gruppe mit den grösseren Sporen gehören die Isolationen aus Cocos, Thuja und auch Pestalozzia scirrofaciens. Von letzteren kann ich die zwei ersten Isolationen ohne Bedenken als Pestalozzia versicolor bezeichnen.

Nelly Brown hat ihre Isolation mit anderen Pestalozzia-Arten, die als Gallen-bildende Formen bezeichnet worden sind, verglichen: namentlich mit Pestalozzia tumaefaciens P. Hennings, bei welcher die Sporen 4-zellig sind, und Pestalozzia gongrogena Temme, die gar keine Pestalozzia ist, weil die Sporen hyalin sind. Weiter sieht sie die Beschreibungen der Pestalozzia funerea und Guepini durch und konstatiert Unterschiede in Form und Farbe. Sie vergleicht keine anderen Pestalozzia-Arten. Meinen Erfahrungen über den Parasitismus der Pestalozzia (sie zweiter Teil) nach, scheint es mir nicht erwünscht, allein auf Grund dieser para-

sitischen Neigungen eine neue Art aufzustellen. Es ist mir nicht gelungen in Holland mit Pestalozzia scirrofaciens Gallen zu erzeugen, ebenso wenig wie mit Pestalozzia versicolor Speg. So glaube ich Pestalozzia scirrofaciens Brown als Synonym von Pestalozzia versicolor Speg. vorstellen zu können.

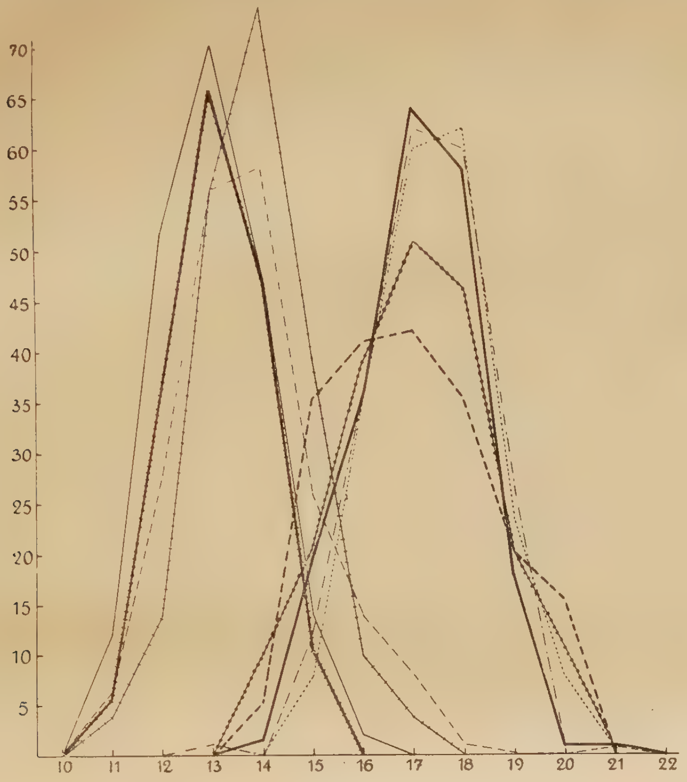


FIG. 19. Kurven der Sporenlänge verschiedener Stämme aus der versicolor-Gruppe, auf Kartoffeln kultiviert.

Die Sporenzahl ist vertikal ausgesetzt, die Sporenlänge (d. h. die Länge der drei mittleren Zellen) horizontal.

———— Stamm I in Ost-Indien aus Dalbergia isoliert.

━━━━ „ aus Thuja spec. isoliert.

- - - - - - - „ in Ost-Indien aus Dalbergia isoliert.

— — — — — Pestalozzia scirrofaciens Brown = Pestalozzia versicolor Speg. aus Achras Sapota in Amerika isoliert.

.... Stamm I aus Cocos nucifera in einem Gewächshaus isoliert.

—·—·—·— „ in Ost-Indiën aus Thee isoliert.

—•—•—•— „ II aus Cocos nucifera in einem Gewächshaus isoliert.

—+—+—+— „ in Ost-Indiën aus Vanilla isoliert.

—·—·—·— „ in Ost-Indiën aus Caryota isoliert.

Die Frage, was Pestalozzia Phoenicis Vize ist, wird schwer zu lösen sein: *Vize* beschrieb diesen Pilz nach Material, gesammelt von Hobson

in Ost-Indien auf Phoenix dactilifera. Die Diagnose lautet wie folgt: Maculis brunneïs, acervulis minutis atris, nitidis, subimmersis, hinc illinc caespitosis, conidiïs subfusiformibus 4-septatis, biaristatis, longe pedicellatis, articulis tribus intermediis brunneïs 18—7 (p. colorata).

Klebahn beschreibt denselben Pilz nach den ursprünglichen Exsiccaten Vize's. In Abweichung aber mit der Diagnose nennt er die Zahl der Zilien meist 3, selten 2, und den Stiel kurz.

Es ist nicht unmöglich, dass wir hier mit zwei Arten zu tun haben, welche gemischt vorkommen. Dieses hätte nur mit Einzelsporkulturen gelöst werden können.

Die ganze versicolor-Gruppe ist in Kultur gekennzeichnet durch das typische fächerförmige Wachstum. Ist die Petrischale in der Mitte geimpft worden und ist das Myzel regelmässig gewachsen, dann sieht man die ausgezackten Ränder sehr gut ausgeprägt. Die Sporen werden besonders an den Rändern der Fächer ausgebildet (Siehe Tafel I F. 4, 5 und 6).

Dieses Wachstum ist so typisch für diese Gruppe, dass ich eine Pestalozzia, die als Pestalozzia Theae Sawada bezeichnet in das „Centraalbureau" geschickt worden war, auf Grund dieser Wachstumsart zu der versicolor-Gruppe stellen konnte, während die Sporen aus einer ganz alten Kultur mich erst im Dunklen liessen.

Weiter bilden die Pilze dieser Gruppe wenig Myzel, das nie ein wolliges Ansehen hat, sondern sich mehr wie ein dünner Überzug, in welchem rasch Sporen ausgebildet werden, über die Schale zieht.

Auf Kartoffelstückchen bekommt die Kultur schon in 14 Tagen eine ganz schwarze Farbe der grossen Menge der Sporen wegen. Auch auf anderen Nährböden wächst dieser Pilz ganz gut, besonders auf Stärke-Böden wie Reis u.s.w.

§ IV. *Pestalozzia Hartigii v. Tubeuf*

Dieser Pilz ist von *v. Tubeuf* als Parasit auf jungen Coniferen beschrieben worden. Seine Beschreibung und Abbildung sind sehr deutlich. Die Diagnose hat folgenden Wortlaut: Acervulis immersis, globosis, stromata applanato, tenui fultis; conidiïs in massulas nigras erumpentibus, primo hyalinis, continuïs, deïn 3-septatis, ovato-oblongis loculis binis mediïs magnis, minute pluriguttulatis, coloratis, terminalibus parvis, hyalinis 18—20 μ longis, setulis 1—4 tenuibus hyalinis, 20 : 1; apice praeditis; basidiis filiformibus, tenuibus, hyalinis 30—50 μ longis.

Hab. in cortice trunci Abietis excelsae et pectinatae. Hain in Spessart. Bavariae.

Selbst habe ich, trotz sorgfältigem Untersuchen vielen Materials von Coniferen keine Pestalozzia Hartigii auffinden und isolieren können.

In dem „Centraalbureau'' war eine Kultur, die von Cecil Fischer stammte, vorhanden. Dieser Stamm ist in dem Laboratorium von Tubeuf's isoliert worden und stimmt ganz mit der Diagnose. *Fischer* beschreibt den Pilz sehr sorgfältig und gibt Abbildungen.

Es ist die einzige 4-zellige Pestalozzia, die ich untersucht habe. Macroscopisch ist diese Art von den anderen Pestalozzia-Arten verschieden, indem die Sporen, wenigstens in Kultur, auf sehr winzigen Stromata, oft auch durch einfache Abschnürung an einem gewöhnlichen Myzelfaden wie bei Hyphomyceten, gebildet werden.

In Petrischalen ist das Wachstum oft in Kreisen ausgestaltet. Das Myzel hat bisweilen eine graue Farbe der vielen Einzelconidien wegen. Die Kreise entstehen nicht unter dem Einfluss des Lichtes oder des Dunkels. Die Kirsch-Agar, von den anderen Pestalozzia-Arten gelb-orange gefärbt, bleibt hier unverändert. (S. Tafel II F. 7).

§ V. *Pestalozzia Lupini Sorauer*

In der Zeitschr. für Pflanzen-Krankheiten 8, 1898, beschreiben *Wagner* und *Sorauer* eine Pestalozzia, die auf Blattflecken der Lupinus Cruickshanksii und L. mutabilis vorkommt.

Im Sommer des Jahres 1924 zeigten sich Blattflecke auf einem Lupinus polyphyllos, einer wurzelfesten Pflanze in meiner Umgebung. Es ist mir gelungen von diesen Flecken einen Pilz zu kultivieren, welcher vollkommen mit der Beschreibung der Pestalozzia Lupini Sorauer übereinstimmt.

Am auffallendsten ist wohl die kolossale Grösse der Sporen (40—80 μ : 6—15 μ) während die Sporen der obengenanten Pestalozzia-Arten nicht mehr als 35 μ gross sind.

Die Zahl der Zellen, aus welchen eine Spore aufgebaut worden ist, ist nicht konstant. Dieses ist auch merkwürdig für eine Pestalozzia, indem diese Zahl bei den anderen Arten fast immer beständig war. Bei Pestalozzia Lupini gibt es eine Schwankung von 4 bis 8 Zellen. Meistens kommen 5 oder 6 Zellen vor. Ich zählte die Zahl der Zellen in einem Präparat der Sporen, die ich von einem Flecken der Lupine herab nahm.

Von 2 × hundert Sporen fand ich folgendes:

4 Zellen	2 Sporen	— Sporen
5 „	65 „	26 „
6 „	31 „	54 „
7 „	2 „	19 „
8 „	— „	1 „

Die Zilien sind sehr gross gerade und derb und haben mehr den An-

schein von Stacheln, während die haarförmigen Ausstülpungen der anderen Pestalozzia-Arten zart und oft gekrümmt waren.

Auch entspringen diese nicht alle zugleich an der Spitze, sondern eine steht ganz auf dem Gipfel der Endzelle, während die anderen mehr nach dem Basalteil dieser Zelle zu entspringen. Letztere stehen in einem rechten Winkel zu der ersten. Bisweilen kommen auch 2 Zilien auf der Spitze vor. Das Lumen dieser Zilie ist von einer Membran deutlich von dem Lumen der Gipfelzelle getrennt.

Die Zahl der Zilien variiert von 1 bis 5.

Von den 100 Sporen fand ich:

mit	1 Zilie	1 Spore
„	2 Zilien	10 Sporen
„	3 „	70 „
„	4 „	16 „
„	5 „	3 „

Die Ziliën werden als Ausstülpung der Zellwand ausgebildet. Am ersten sieht man, dass die Gipfelzelle, die ganz mit körnigem Protoplasma ausgefüllt ist, sich an der Spitze verlängert. In dem äusseren Ende ist das Protoplasma hyalin. Es sieht dem Ausstrecken eines Protoplasma-Füsschens einer Amoebe ähnlich. Die erste Ausstülpung streckt sich rasch weiter aus. Erst später werden die anderen Zilien gebildet.

Fig. 20. Eine junge Spore des Ceratophorums setosum Kirchner (= Pestalozzia Lupini Sor.). 900 ×

Die erste und letzte Zelle einer Spore sind ungefähr hyalin. Der Inhalt ist körniges Protoplasma. Auch ist bisweilen etwas Farbe wahrnehmbar; sehr hell-oliven-grün. Die mittleren Zellen sind im erwachsenen Zustande gefärbt, aber die Spore ist schon ziemlich gross, bevor die Farbe gebildet wird, und suchen wir auf einem jungen Blattfleck, dann finden wir oft Sporen, die uns die Hyalosporeën in die Erinnerung bringen. (S. Fig. 20). Die Farbe zeigt sich allmählich, erst wenig bestimmt grün, später dunkel oliven-grün. Die

Farbe ist auch hier in der Zellmembran anwesend. Bei Plasmolyse mit 10 % KNO_3-Lösung kann man durch die grüne Zellwand hin, das Protoplasma wie ein rundes lichtbrechendes Kügelchen sehen.

Die Form der mittleren Zellen ist ziemlich unregelmässig. In der Mehrzahl sind die Zellen mehr lang als breit. Die Querwände sind nicht immer einander genau parallel. Bei jeder Querwand ist eine deutliche Einschnürung zu sehen.

Fig. 21. Keimende Spore des Ceratophorums setosum (= Pestalozzia Lupini Sor.). 900 ×

Umsonst suchte ich Sporenlager, die dem Namen des Pilzes nach, vorhanden sein sollten. Sorauer aber erwähnt keine Stromata oder Acervuli und bildet die Sporen als gewöhnliche Konidien am Ende eines Mycelfadens heranwachsend, ab. So etwas wie eine Stielzelle ist auch nicht vorhanden.

Die Keimung der Sporen ist bei diesem Pilz ein rasch verlaufender Prozess, den ich in Leitungswasser, Kirschagar und besonders in 5 % Maltose-Lösung studierte. Typisch hierbei ist, dass am häufigsten die hyalinen Endzellen keimen. (S. Fig. 21). Hier liegt auch wieder ein Unterschied mit anderen Pestalozzia-Arten vor, wo regelmässig die unterste dunkle Zelle einen Keimschlauch ausbildet. Auch keimt bei Pestalozzia Lupini ausnahmsweise auch wohl eine dunkle Zelle.

So leicht wie das Keimen und das weitere Wachstum des Myzels vor sich gehen, so schwer ist es, in Kultur Sporen zu erhalten.

Die Myzelfäden, microscopisch untersucht, ganz hyalin, zeigen macroscopisch im ganzen eine graugrüne Farbe. Zwischen den Myzelfäden kann man schon mit dem unbewaffneten Auge dunkle Pünktchen sehen, die als Chlamydosporen-Knäuel aufzufassen sind. Die Knäuel bestehen aus kurzen fast runden Zellen mit verdickten Membranen, in welchen eine graubraune Farbe abgesetzt worden ist (S. Fig. 22). Verschiedene Myzelfäden, deren

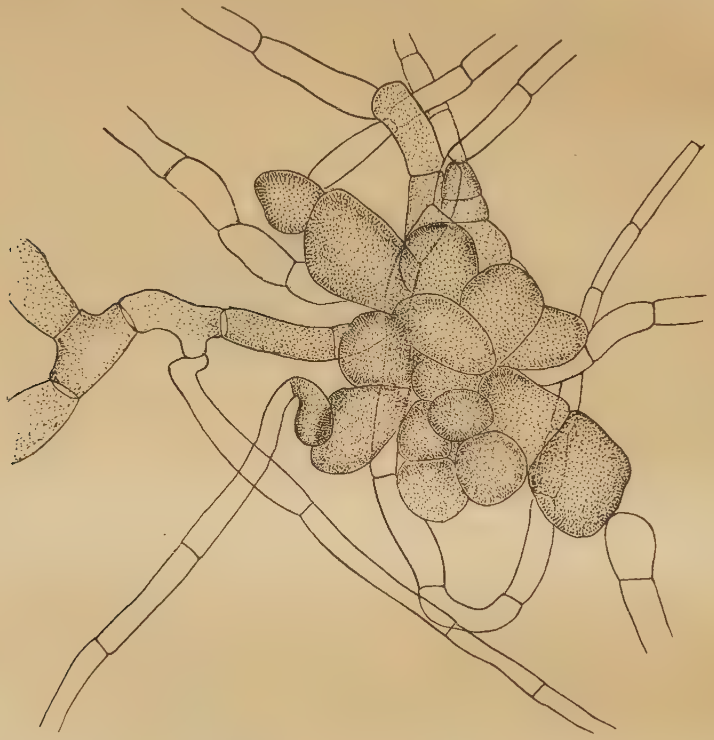


FIG. 22. Ein Knäuel von Chlamydosporen von Ceratophorum setosum Kirchner (= Pestalozzia Lupini Sor.) 900 ×

Zellen sich zu Chalmydosporen umgebildet haben, sind zu Knäueln verflochten worden. Es ist fast unmöglich die anhängenden Myzelzellen eines Knäuels los zu werden, um die Chlamydosporen allein untersuchen zu können. Da es mir doch endlich einmal gelungen war, war ich nicht sehr erstaunt, dass diese viel geplagten Körperchen nicht mehr keimen wollten. Bleiben auch nur wenige Myzelzellen dem Knäuel anhaften, dann vermehren diese sich so rasch, dass von dem Benehmen der Chlamydosporen weiter nichts zu sehen ist.

So versuchte ich Myzelfäden mit Chlamydosporen unter schlechten

Bedingungen zu bringen, um das Myzel abzutöten und die Chlamydosporen die ihrer derben Membranen wegen widerstandsfähiger sind, am Leben zu erhalten. Ich setzte sie leichtem Forst aus; in dieser Weise aber erreichte ich nichts. Dann erwärmte ich sie auf einem Wasserbad. Hierbei hatte ich auf ± 50° C. das erwünschte Resultat: die Chlamydosporen keimten!

Wenn man die Chlamydosporenknäuel zum ersten Mal sieht, glaubt man mit einem Anfangsstadium einer Pycnide, eines Peritheciums oder eines Stromas zu tun zu haben. Ich habe aber nie etwas beobachtet, das in diese Richtung weisen könnte. Durch die Keimung ist auch wohl das Gegenteil bewiesen.

Wie oben gesagt, werden in Reinkulturen wenig oder gar keine Sporen gebildet. Wohl aber ist es mir gelungen in der folgenden nicht „reinen" Methode Sporen in Kultur zu erzeugen. Ich desinfizierte Lupinenblätter ganz oberflächlich, z. b. in gleichen Teilen von $^1/_{10}$ % Sublimatlösung und 10 % Alcohol während einer Minute.

Dann spülte ich kräftig und legte die Blätter in einer Petrischale auf einer dünnen Schicht Kirschagar aus. Die Blätter sind oberflächlich tot und steril, aber doch kommen in diesen Kulturen immer Verunreinigungen von Alternaria, Phoma, Bacteriën u.s.w. vor. Pestalozzia Lupini, auf einem solchen Blatt geimpft wächst rasch und bildet Sporen aus.

Die Kultur ohne Sporenbildung gelingt ganz gut auf allerhand Nährböden wie Kirsch-Agar, Lupine-Stengeln, Reis, u.s.w.

Die Sporen zeigen so viele Unterschiede mit Pestalozzia-Sporen in Bau, Farbe, Grösse, Keimung, Fehlen des Stieles, dass diese allein genügen um diesen Pilz zu einer anderen Art zu stellen. Ausserdem kann der Pilz nicht zu den Melanconiales gehören weil er keine Stromata ausbildet.

Auch *Cavara*, der in Italien Pestalozzia Lupini gefunden hat, verwirft diesen Namen, aber ordnet den Pilz in die Gattung Mastigosporium ein. Der Name würde dann Mastigosporium Lupini (Sor.) Cavara sein. Wahrscheinlich aber hat Cavara nur sehr junge Sporen untersucht. Die Gattung Mastigosporium gehört ja zu den Hyalosporeae, einer Unterabteilung der Hyphomyceten, in welcher die Sporen ganz durchsichtig und farblos sind.

Bei gewöhnlicher Bestimmung mit Hilfe der Tabelle in *Rabenhorst's* Kryptogamen Flora kam ich auf die Gattung Ceratophorum und auf die Art Ceratophorum setosum Kirchner. Pestalozzia Lupini stimmt ganz mit der Beschreibung dieser Art überein, die auf Blattflecken eines Cytisus Laburnum, also auch auf einem Vertreter der Familie der Papilionaceae vorkommt. Es ist mir gelungen diesen Ceratophorum auf Cytisus in Baarn auf zu finden und auch in Reinkultur zu züchten. In der Kultur war kein Unterschied zwischen Pestalozzia Lupini und Ceratophorum

setosum vorhanden. Auch was Grösse, Weise der Keimung, und Farbe anbelangt, stimmen die Pilze überein. In Kultur gab es auch wenig oder gar keine Sporen, und in der oben beschriebenen nicht sterilen Weise konnte ich Sporen erzeugen.

Dieses gelang ebenso gut auf Lupinen Blättern wie auf Cytisus-Blättern. Auch Pestalozzia Lupini fruktifiziert gut auf Cytisus-Blättern.

Ohne jeden Zweifel können wir die Art Pestalozzia Lupini Sorauer streichen und den Lupinenpilz Ceratophorum setosum Kirchner nennen.

PFLANZENPATHOLOGISCHER TEIL

KAPITEL 5

Die Keimlings-Krankheiten der Coniferen

Bei den Keimlingen der Coniferen können 3 verschiedene Krankheits-Bilder, welche von Pilzen verursacht werden, unterschieden werden:

1. Das Umfallen. Die Amerikaner nennen diese Krankheit „the damping-off disease". Es ist die Erscheinung dass ein Pflänzchen plötzlich umfällt. Die Nadeln sind meistens nicht vorher braun geworden. Der basale Teil des Stengels ist so schnell verfault, dass dieses noch nicht herausgekommen ist. Diese Krankheit gibt es nur bei sehr jungen Keimlingen.

2. Die Dürre-Krankheit, welche die Amerikaner „blight" nennen. Die Nadeln bräunen sich sehr rasch und das Pflänzchen stirbt ab, oder fällt um. Dieses kommt bei älteren Keimlingen vor. Selbstverständlich gibt es Übergänge zwischen diesen beiden Krankheiten. *Carl Hartley* zieht denn auch eine künstliche Grenze: Bei Keimlingen unter zwei Monaten spricht er nicht von „blight" sondern von „damping-off".

Die Dürre-Krankheit kann auch bei älteren Bäumen, die dann im Ganzen oder zum Teile braun austrocknen und absterben, vorkommen. *Hartley* gibt wieder die folgende Begriffsbestimmung: „All cases, in which trees in the nursery turn brown and die, in whole or in part, without any very definite symptom to indicate, what caused death, are classed as blight".

3. Die Einschnürungskrankheit. Diese gibt das seit alter Zeit bekannte Krankheitsbild: Gerade an dem Ort, wo das Stämmchen in den Grund hinein geht, ist eine Einschnürung zu sehen. Nach einiger Zeit schwillt der Stammteil unmittelbar über dieser Einschnürung an, wodurch diese noch deutlicher hervor geht. Das Pflänzchen wird dürr und geht ein.

Genau genommen, kann der erste Fall auch oft als Einschnürungskrankheit angesehen werden. Auch gibt es Übergänge zu dem zweiten Krank-

heitsbild, wenn die Anschwellung und Einschnürung wenig deutlich sind. Mann kann diese alle auch Fusskrankheiten nennen.

R. Hartig beschreibt in der Allgem. Forst- und Jagdzeitung 1883 die Einschnürungskrankheit zweijähriger Fichten und Tannen. Ich kenne nur das Referat in der Naturw.-Zeitschr. f. Forst und Landw. 12. Jahrg. 1914, wo *v. Tubeuf* umständlich diese Arbeit Hartigs behandelt:

Gegen Ende September sieht er ziemlich gleichmässig über die ganzen zweijährigen Saatbette verteilt, einen grossen Teil der Pflanzen vertrocknet. Der Trieb des vorhergehenden Frühjahrs hat sich noch mehr oder weniger entwickelt. Äussere Beschädigungen waren nicht zu entdecken, aber nach unten zu war der Stamm verdickt um auf dem Bodenniveau plötzlich wieder dünn zu sein, wie eingeschnürt.

Die Rinde war an diesem Ort stark beschädigt. Ausser unzweifelhaft saprophytische Pilzen kann er weder macroscopisch, noch microscopisch einen tierischen oder pflanzlichen Parasit finden. Eine Erklärung gibt er nicht dem Fehlen der Experimente wegen. Als Hypothese nennt er eine Beschädigung durch besondere starke Glatteisbildung, die in dem vorhergehenden Winter stattgefunden hatte.

Im Jahre 1888 untersuchte *v. Tubeuf* auf Hartigs Anstoss einen Pilz, der regelmässig bei eingeschnürten Keimlingen vorhanden war. Er beschreibt den Pilz als Pestalozzia Hartigii, nov. spec. und meint in diesem *ohne jede Zweifel* den Verursacher dieser Einschnürungskrankheit sehen zu müssen. Auch auf jungen Buchen kommt dieser Pilz schmarotzend vor.

Ohne Infectionsversuche aber ist diese Sache nicht ausgemacht.

Jedoch nimmt *Rostrup* in Dänemark an, dass Pestalozzia Hartigii Tub. in hohem Masse gefährlich für 1—3 jährige Buchen sei.

Im Jahre 1909 unternahm *Cecil Fischer* auf Anstoss Tubeuf's ausführliche Infectionsversuche mit diesem Pilz. *Fischer* isolierte den Pilz in München und nahm Kulturröhrchen mit hinüber nach England wo er seine Untersuchungen machte.

Er stellte folgende Versuche an: 1—5 jährige Keimlinge von der Buche, Eiche, Tanne, Fichte, Kiefer und Lärche u. a. werden auf verschiedene Weisen infiziert:

1. Unmittelbar über der Erde wurde ein Einschnitt gemacht und in diesem mit Sporen infiziert.
2. Dasselbe wird auch gemacht, aber nun gerade unter der Bodenoberfläche.
3. Die ganze Pflanze wird gespritzt mit einer Sporenemulsion.
4. Eine kleine Wunde wird den Wurzeln zugebracht und danach der Boden begossen mit Wasser, worin Pestalozzia-Sporen gebracht waren.

5. Der Boden wird wie oben begossen, ohne die Wurzeln vorher zu verwunden.
6. Der Stamm weiter nach oben wird verwundet, infiziert und verbunden mit Rindenstücken, die zuvor in Alcohol desinfiziert worden sind.
7. Ein Zweig wird abgebrochen und die Wunde mit Sporen beschmiert und verbunden.
8. Schliesslich werden Teile einer Reinkultur auf Buchenzweige, an Stämme und Zweige festgebunden.

Diese Versuche unternahm er im Dezember, Januar, Februar und Mai. Keine Infection hat eine Krankheit erzeugen können. Durch Versetzung nach den Tropen ist *Fischer* verhindert worden mit diesen Versuchen fortzufahren.

Dr. Münch hat in den Jahren 1913—1914 und 1915 seine Untersuchungen über Hitzeschäden an Waldpflanzen veröffentlicht. Er untersuchte die Temperatur des Bodens an heissen Tagen bei starkem Sonnenschein, und es kam heraus, dass diese sehr hoch, bis 62° C., also weit über der Lebensgrenze des lebendigen Gewebes, kam. Weiter kann er auf kranken Pflänzchen in dem allerersten Stadium niemals Pilze auffinden. Besonders Picea und Abies bezeichnet er als sehr empfindlich gegen Überhitzung des Bodens.

Im Jahre 1914 schreibt *v. Tubeuf*, durch diese Arbeiten Münchs veranlasst, in derselben Zeitschrift einen Artikel, in welchem er seine Ansicht, als sei Pestalozzia Hartigii ein Parasit, preisgibt, und die Frage ob die Einschnürungskrankheit durch Pilze oder erhöhte Temperatur hervorgerufen wird, unentschieden lässt. Der Artikel ist äusserst vorsichtig geschrieben und er gibt kein endgültiges Urteil über die Sache. Nur werden die bekannten Fusarium parasiticum und Phytophthora Fagi als Schädlinge für sehr junge Pflanzen genannt, und mit diesen Pilzen macht er Infectionsversuche. Es gelingt ihm sehr junge Piceapflanzen zu dem „Umfallen" zu bringen. Hier macht er aber einen Seitensprung, denn dieses ist nicht die ursprüngliche von *Hartig* beschriebene Krankheit der Einschnürung.

Auch in Amerika ist öfters die Annahme gemacht worden, dass Pestalozzia funerea die Ursache eines „blight" bei Coniferen-Keimlingen sei.

Hartley nennt, neben Trockenheit im Winter, Frost und Pilze wie Lophodermium pinastri (Schrad.) Chev. auch Pestalozzia funerea. In diesem letzten Fall kann er keine Stammbeschädigungen entdecken. Pestalozzia funerea findet er dann auf den Nadeln.

Spaulding fand Pestalozzia funerea auch auf den Blättern und Zweigen von Pinus ponderosa (Dougl) und Pinus divaricata (Ait) Sudw. in Nebraska. Er macht Reinkulturen und spritzt mit Sporen-Emulsionen

die einen-monat-alten Keimlinge von Pinus ponderosa. Die Keimlinge wurden braun und starben. Indem er keine Rückisolationen erwähnt, ist dieser Versuch nicht als fester Beweis anzunehmen. Nachher wollte er in gleicher Weise einjährige Keimlinge von Pinus ponderosa infizieren, welcher Versuch aber fehlschlug.

Schliesslich veröffentlichte *Wenner* im Jahre 1914 einen Artikel, der auch über die Frage des Parasitismus der Pestalozzia funerea handelt. In dem morphologischen Teil, Kapitel 3. § I. ist schon erwähnt, dass *Wenner* hier eine Pilzisolation in Händen gehabt hat, die nicht stimmt mit der Diagnose der Pestalozzia funerea wegen der Zahl der Zilien (S. pg. 20). Er infizierte 1 und 3-jährige Keimlinge der Pinus strobus-, 2-jährige Picea Abies-, und 1-jährige Tsuga Canadense -Pflanzen. Im Freien ist es ihm nicht gelungen, durch Infectionen Krankheiten zu erzeugen, nur eine einzige der 18 1-jährigen Pinus strobus-Pflanzen wurde krank. In einem feuchten Raum aber war der Prozentsatz der gelungenen Infectionen sehr hoch, bis 100%. Er spritzte Wasser, in dem Sporen verteilt waren. Er machte Versuche mit und ohne Verwundungen. Auch machte er Einschnitte, in die er mit einer Nadel Sporen brachte. In der Tabelle, in welcher er die Resultate übersichtlich darstellt, ist nicht erwähnt bei welcher Infectionsweise diese Data erhalten sind. Die Pflanzen wurden gleich wenn sie infiziert waren, für 4 à 6 Tage unter Glassglocken gestellt.

Er machte aber keine Controlle-Isolationen aus den kranken Pflänzchen. Es ist mir auch öfters passiert, dass Versuchspflanzen erkranken, aber nie habe ich in dem Falle aus einer kranken Pflanze nur Pestalozzia zurückisolieren können. Immer waren andere Pilze, wie Fusarium, Botrytis u.s.w. dazu gekommen.

Aus dem vorhergehenden geht hervor, dass das Verhältnis zwischen jungen Coniferen und der Gattung Pestalozzia nicht mit Sicherkeit fest zu stellen ist. Die Frage bleibt offen: Ist Pestalozzia ein richtiger Parasit oder nicht?

In Europa sind keine Versuche gemacht worden, aus welchen man auf den Parasitismus der Gattung schliessen darf.

In Amerika hat *Spaulding* einmal positive Ergebnisse erhalten mit 1-monat-alten Keimlingen von Coniferen; später sind seine Infectionen an älteren Pflanzen nicht gelungen. Auch *Wenner* hat mit Pestalozzia eine „blight" hervorrufen können; er hat aber keine Rückisolationen gemacht, so dass seine Versuche für mich nicht als absoluter Beweis gelten dürfen.

So waren ausführliche Untersuchungen nicht überflüssig. Als Versuchspflanzen benützte ich Keimlinge der Pinus sylvestris und Picea excelsa, aus niederländischen Samen gezüchtet.

Ich infizierte Keimlinge von verschiedenem Alter. Mein erster Ver-

such war eine Aussähung bei welcher ich Teile eines Nährbodens auf dem Pestalozzia kultiviert war, in die Erde hinein brachte.

Die folgenden Arten und Stämme habe ich hier verwendet:

Pestalozzia funerea Desm. und zwar 2 Stämme aus Thuja, und einen aus Chamaecyparis.

Pestalozzia macrotricha Kleb. Stämme aus Taxus, Biota und Retinospora.

Pestalozzia versicolor Speg. aus Thuja.

Pestalozzia Hartigii von Tubeuf. Stamm von Fischer.

Ausser der Pestalozzia macrotricha von Biota und der Pestalozzia Hartigii sind diese Stämme von mir isoliert worden. Von allen sind nur Einzelspor-Kulturen benutzt worden. Einen Topf hielt ich für die Kontrolle uninfiziert.

Im Anfang fielen häufig Keimlinge, die unter sechs Wochen alt waren, um. Ich behandelte diese Pflänzchen mit $^1/_{10}$ % Sublimatlösung, spülte tüchtig unter der Wasserleitung ab und legte sie in Petrischalen auf einer dünnen Kirsch-Agar-Schicht aus. Fast immer stellte es sich heraus, dass es sich hier um einen Rhizoctonia-Angriff handelte. Auch war Fusarium häufig vorhanden. Um dieser Schwierigkeit zu entgehen, deckte ich die Töpfe mit scharfem Sande. Dieses beugte dann auch vieles Umfallen vor, doch noch immer trat die Erscheinung auf.

Auch habe ich versucht, die ganzen Töpfe durch Erhitzung auf 110° C. in einem Autoclaven zu sterilisieren, und in dieser desinfizierten Erde desinfizierten Samen auszusäen. Aber in dieser Weise keimte nur ein sehr kleiner Prozentsatz der Samen und die Pflänzchen blieben klein und kümmerlich entwickelt. Sogar in diesen Versuchen trat noch Fusarium-Befall auf.

Immerhin konnte ich in diesen Versuchen keinen Unterschied zwischen den infizierten und den Controlle-Töpfen feststellen. Überall trat das Umfallen auf. Zwar liess sich leicht feststellen dass Pestalozzia noch lebendig vorhanden war; auf erkrankten sowie auf gesunden Keimlingen fand ich bisweilen lebendige und sogar keimende Sporen.

Dann infizierte ich Pflänzchen die einen Monat alt oder älter waren, und machte diese Versuche wie folgt:

Ich zählte die Pflänzchen in einem Topfe. Gab es viele, dann verteilte ich den Topf mit dünnen Holzspänen in 3, 4 oder mehr Parzellen. Ich nahm nie mehr als 15 Keimlinge pro Parzelle.

Mit einem desinfizierten Messer gab ich den Pflänzchen unmittelbar über der Erde oder auf gleicher Höhe des Bodens einen Einschnitt bis auf das Cambium, und löste die Rinde auf einer kleinen Strecke. Dann brachte ich mit einer Impfnadel einen Haufen Sporen aus einer Reinkultur zwischen Rinde und Holz und drückte diese fest gegen einander mit der Erde. In

den meisten Fällen stellte ich den Topf nachdem ich diesen genügend befeuchtet hatte, unter eine Glasglocke.

Auch infizierte ich die Pflänzchen in Wunden, mit einem rotglühenden Messer angebracht; die Stengelbasis wurde an einer Seite angesengt.

Ausser diesen beiden Weisen des Infizierens, wandte ich noch Narcose an. Diese Methode ist von *Frl. Dr. Bolle* benutzt worden bei ihren Infectionen des Kohls mit Alternaria brassicae. In ihren Versuchen ging die Bildung der Blattflecken in dieser Weise rasch vor sich. Ich nahm 5 c.M.³ Alcohol 96 %, goss diese in eine kleine Schale, die ich unter die Glocke stellte, unter welcher die infizierten Pflänzchen sich befanden. Dabei war darauf zu achten, dass die Temperatur nicht zu hoch stieg. Am besten war es am Nachmittag nach 4 Uhr zu infizieren und die Glocke am nächsten Morgen abzunehmen. Ist die Temperatur zu hoch, dann verdunstet der Alcohol zu schnell und tötet die Pflanzen. Doch kam es öfters vor, dass auch die Pflanzen, die nur der Controlle wegen geschnitten oder gesengt und dann narcotisiert worden waren, auch erkrankten.

Mit Pestalozzia Hartigii infizierte ich die folgenden Serien:

1.	Pinus sylvestris		1	Monat alt,		geschnitten	—	50	Planzen,	unter einer Glocke.
2.	„	„	1½	„	„	gesengt,	narcotisiert	15	„	„
3.	„	„	1½	„	„	geschnitten	„	7	„	„
4.	„	„	2	Monate alt,		gesengt,	—	7	„	„
5.	„	„	3	„	„	geschnitten	„	8	—	„
6.	„	„	3	„	„	„	„	7	„	„
7.	„	„	3½	„	„	gesengt,	—	6	„	„
8.	„	„	4	„	„	„	—	8	„	draussen
9.	„	„	15	„	„	„	—	7	„	unter einer Glccke
10.	„	„	18	„	„	geschnitten	—	13	„	„
11.	„	„	8	„	„	gesengt	—	3	„	draussen

1.	Picea excelsa		1½	Monat alt,		geschnitten,	—	10	Pflanzen,	unter einer Glocke
2.	„	„	1½	„	„	„	—	9	„	draussen
3.	„	„	1½	„	„	„	narcotisiert,	9	„	unter einer Glocke
4.	„	„	2	Monate	„	gesengt	—	9	„	draussen
5.	„	„	2	„	„	„	—	11	„	„
6.	„	„	3	„	„	geschnitten,	narcotisiert	16	„	„

Alle diese Versuche haben keinen einzigen positiven Erfolg gehabt. Nummer 4 der Pinus sylvestris erkrankte wohl nach einem heissen Tage. Die Pflänzchen waren fast alle braun geworden. Jedoch auch die Controlle-Pflanzen waren zum Teil erkrankt. Dasselbe ist auch zu erwähnen bei der Nummer 5 der Picea excelsa.

Auch in den anderen Töpfen sind öfters Pflänzchen vertrocknet aber auch immer kamen solche Fälle in den Kontrolle-Töpfen vor. Hieraus war zu schliessen dass die Sengung oder der Einschnitt an sich schon zu viel gewesen war. Einige Male sah ich Keimlinge erkranken, ohne dass diese Erscheinung bei den Kontrolle-Pflanzen auftrat. Da glaubte ich eine richtige Fusskrankheit mit Pestalozzia verursacht zu haben. Um nun den

sicheren Beweis zu bringen dass dieses so sei, wollte ich Rückisolationen aus den kranken Pflanzen machen. Dazu desinfizierte ich auswendig mit $^1/_{10}$ % Sublimat-Lösung. Bisweilen schüttelte ich vorher eine halbe Minute mit 50 % Alcohol um die Luftblasen auszutreiben und dann während 3 Minuten in $^1/_{10}$% Sublimat-Lösung.

Dann legte ich die Pflänzchen in einer Petrischale, in welcher einer dünne Schicht Kirsch-Agar ausgegossen worden war, fest. Nach einigen Tagen, bisweilen erst nach einer Woche, wenn die Temperatur etwas niedrig war, kamen Myzelfäden aus dem Stämmchen oder aus den Nadeln herausgewachsen. Aber fast immer gehörte das Myzel Fusarium spec. an, hie und da auch wohl Botrytis cinerea; aus sehr jungen Keimlingen war es besonders Rhizoctonia. Auch waren Alternaria, Mucor, Penicillium, Dematium, Cladosporium und .... Pestalozzia nicht selten aufzufinden.

Aus der Tatsache dass Pestalozzia niemals allein, sondern immer begleitet von anderen Pilzen herauswuchs, ist zu schliessen, dass Pestalozzia kein Parasit ist und nur secundär auf erkrankten Pflanzen sich ansiedeln kann.

In derselben Weise habe ich Pinus und Picea-Keimlinge behandelt und infiziert mit den Stämmen der Pestalozzia funerea Desm., Pestalozzia macrotricha Kleb. Pestalozzia monochaetioïdes n. spec., sämtliche Isolationen von mir selbst gemacht, und der Pestalozzia versicolor Speg. (Stamm Pestalozzia scirrofaciens N. Brown aus Amerika), Pestalozzia virgatula Kleb. und Pestalozzia Theae Saw, welche beide aus Ost-Indien herstammen.

Auch hier geschah es bisweilen dass eine Pflanze erkrankte und dass aus dieser nach auswendiger Desinfektion eine Pestalozzia herauswuchs, aber immer waren daneben ein oder mehrere andere Pilze vorhanden, besonders Fusarium und Botrytis. Ich meine also hier annehmen zu können dass Pestalozzia sicher kein Parasit ist, und in dergleichen Fällen sekundär hinein gekommen ist. Wenn Pestalozzia im Stande wäre, in Pflanzen einzudringen, würde ich diesen Pilz sicher auch einige Male allein, ohne andere Pilze haben zurückisolieren können. Dieses doch ist mir in keinem Fall gelungen.

Als Gegenversuch infizierte ich eine Serie der Picea exselsa mit Penicillium glaucum und Mucor spec. Die 2-monate-alten Keimlinge wurden gesengt an der Stengelbasis und Sporen in die Wunden eingebracht. Dann wurden die Pflänzchen unter eine Glasflocke gestellt. Tatsächlich sind auch einige Pflänzchen krank geworden, aus denen ich Mucor und Penicillium, daneben auch wieder die überall verkommenden Fusarium und Dematium isolieren konnte.

Was die parasitischen Neigungen den Keimlingen der Coniferen gegenüber anbelangt, meine ich, die verschiedenen Pestalozzia-Arten auf eine Linie mit Penicillium, Mucor und derartigen Saprophyten, die in erkrankten Pflanzen eindringen können, den gesunden Pflanzen gegenüber aber ganz ohne Gefahr sind, stellen zu können.

KAPITEL 6

Die Einschnürungskrankheit und das Zweigsterben bei älteren Pflanzen

Obwohl diese zwei Krankheiten sehr verschieden sind, gibt es viele Übergänge und in der Literatur sind sie nicht immer klar auseinander gehalten.

Ganz oberflächlich betrachtet, sind die beiden Krankheitsbilder gleich: Ein grosser oder kleiner Ast oder ein ganzer Baum wird braun und stirbt ab. Bei dem Zweigsterben ist keine bestimmte Ursache zu entdecken, keine Wunde, kein Krebs, oder andere Rindenbeschädigung. Besonders, wenn der ganze Baum austrocknet und braun wird, ist das Bild stark einer Wurzelkrankheit ähnlich.

Bei der Einschnürungskrankheit werden die Blätter auch braun. Sehen wir aber näher zu, dann finden wir eine Anschwellung und gleich darauf eine Einschnürung. Die Einschnürung kann sehr stark auffallen, weil die Anschwellung, durch Stauung der assimilierten Stoffe hervorgerufen, die Einschnürung noch mehr markiert.

In der Literatur und auch in den Handbüchern, z.b. in *Neger* und *Sorauer*, wird Pestalozzia immer als die Ursache betrachtet.

In 1894 fand *Böhm* in einer Anpflanzung der Thuja Menziesii (Dougl.) (= Thuja gigantea Nutk.) viele einjährige Zweige, die eingegangen waren. Die Krankheit verbreitete sich ziemlich rasch, so dass im Anfang in der Anpflanzung nur einzelne abgestorbenen Zweige zu entdecken waren, und weiter alles grün war; nach einigen Jahren aber gab es viele eingegangene Bäume und abgestorbene Äste, und nur vereinzelt gesunde Bäume. Der Pilz griff auf einer Strecke des Astes, wo ein Seitenast seinen Ursprung nahm, an, und das Myzel wuchs durch die Rinde nach der Basis zu weiter. Der Seitenast geht ein, während der Hauptstamm mit der Bildung des Wundengewebes reagierte.

So bekam das ganze Bild etwas Krebs-ähnliches. Oberhalb dieser verwundeten Stelle schwoll die Rinde wegen der Stauung der assimilierten Stoffe, die nicht so leicht durch das Wundengewebe abgeführt werden konnten, an.

Ein Ast mit einer Krebs-ähnlichen Rindenverwundung, gab unter einer Glasglocke innerhalb 14 Tagen schöne Sporenranken der Pestalozzia funerea zu erkennen.

Er machte Reinkulturen und infizierte Thuja Menziesii, Chamaecyparis Lawsoniana und Pseudotsuga Douglasii indem er Einschnitte in die Rinde hinein machte und in diese Sporen, keimende Sporen, oder Myzelpfropfen brachte. Allein .... er bekam nur negative Ergebnisse. Nicht desto weniger meint *Böhm*, Pestalozzia als Parasit betrachten zu müssen.

Ritzema Bos ist auch dieser Meinung zugetan, als ihm im Jahre 1899 Zweige die eine Einschnürung aufweisen und die braun und abgestorben sind, aus einer Baumschule zugeschickt werden. Er findet Pestalozzia auf der Rinde und glaubt, in dieser die Ursache der Krankheit sehen zu müssen.

Von Tubeuf weist in seinen „Beiträgen zur Kenntniss der Baumkrankheiten" auf die Versuche Böhm's hin, glaubt an den Parasitismus der Pestalozzia, aber doch betrachtet er die Versuche noch nicht als ganz überzeugend.

W. G. Smith veröffentlichte in der Gard. Chron. 1899 einen Artikel in dem er sich abfragt ob Pestalozzia funerea als Parasit oder Saprophyt aufzufassen sei. Er findet auf einem kranken Juniperus Pestalozzia wachsen, aber ausserdem ist ein Wurzelpilz vorhanden. Er kann aber nicht entscheiden welcher Pilz primär und welcher sekundär ist. Es würde seiner Ansicht nach auch möglich sein, dass Insekten den ersten Schaden verursacht hätten.

Aus jungen Birken, die Einschnürungen zeigten, konnte *Laubert* ausser 3 anderen Pilzen, auch eine Pestalozzia isolieren, welche er als Pestalozzia Hartigii Tub. subsp. Betulae nov. spec. bezeichnet. Sehr vorsichtig und unbestimmt nennt er die Ursache der Einschnürung wahrscheinlich Frost, kombiniert mit einer von diesen 4 Pilzarten.

In Amerika schreibt *Spaulding* über Krankheiten und Beschädigungen der Coniferen und nennt als Ursache Frost, Blitz, Insecten, und schliesslich auch einzelne Pilze unter welchen Pestalozzia funerea; er macht auf älteren Pflanzen keine Infectionsversuche und nennt eine Pflanze pilzkrank, wenn er keine andere Ursache auffinden kann.

Graves behandelt einen Fall von „blight" auf Picea Abies. Das Bild der Krankheit ist einer Frostbeschädigung ähnlich, aber ist es doch nicht. Er findet eine Pestalozzia, bezeichnet diese als „wahrscheinlich eine Variation der Pestalozzia funerea", aber die Abbildung ist abweichend an der Stelle, wo die Zilien eingepflanzt sind: eine steht ganz auf der Spitze während 3 andere weiter nach unten entspringen. Auch lässt die Abbildung die dunklen Zellen der Sporen ziemlich hell erscheinen.

Hartley findet Pestalozzia funerea allgemein verbreitet auf totem Holze.

Weil *Spaulding* auf 1-monat-alten Keimlingen der Pinus ponderosa mit diesem Pilze eine „blight" hervorrufen konnte, aber nicht auf 1-jährigen Pinus-strobus Pflanzen, versucht *Hartley*, junge Sprossen der Thuja occidentalis zu infizieren. Er impfte den Pilz in Wunden, die er mit einer Nadel oder einem glühenden Gegenstand gemacht hatte. Auch machte er wohl Einschnitte die er ansengte, bevor er die Sporen einimpfte. Keimfähige Sporen aus einer Reinkultur werden benützt, aber keine positiven Resultate konnten erwähnt werden.

Indem *Nelly Brown* mit Pestalozzia scirrofaciens nov. spec. (= Pestalozzia versicolor Speg.) Impfversuche machte um auf verschiedenen Pflanzen Gallen zu erzeugen, stellte sich heraus, dass dieser Pilz auf einigen Coniferen, nämlich auf Larix occidentalis Nutk., Picea pungens Engl. und Tsuga canadensis, Carr. eine typische „blight" hervorrufen konnte. Die Sporen aus einer Reinkultur wurden auf die Pflanzen gespritzt. Diese brauchten nicht vorher verwundet zu werden. Die Controlle-Pflanzen blieben gesund, während die infizierten Pflanzen in verschiedenen Graden eine „blight" zeigten. Die Pflanzen, welche sie zu diesen Versuchen benützte, waren klein, 16 Zoll hoch und wurden im Vorfrühling in Töpfen in das Gewächshaus gestellt. Aus den dürren Zweigen wuchs Pestalozzia versicolor reichlich heraus. Pinus strobus wurde auch infiziert aber ohne Erfolg.

Von den neueren europäischen Forschern nenne ich *Gleisberg*, der hauptsächlich mycologisch über Pestalozzia funerea arbeitete. Dabei erwähnt er, dass er nie Pestalozzia funerea auf lebendigen Thuja-Zweigen aufgefunden hat. Nebenbei gibt er an, dass seine Infectionsversuche auf Thuja occidentalis keinen Erfolg hatten. Wie er die Versuche gemacht hat, erzählt er aber nicht.

Aus dem vorhergehenden ist zu schliessen, dass in Europa der parasitische Karakter der Pestalozzia-Arten gar nicht bewiesen ist, dass es vielmehr Versuche gibt, welche dagegen sprechen, während in Amerika von *Nelly Brown* positive Resultate mit Infectionsversuchen der Pestalozzia scirrofaciens (= P. versicolor) auf einzelnen Coniferen erhalten sind.

Selbst habe ich Infectionsversuche angestellt auf:

Thuja gigantea Nutt., Th. occidentalis L., und Th. Standishii Carr. Chamaecyparis Lawsoniana Parl., Ch. pisifera Sieb. et Zucc., und Ch. nutkaensis Spach., Larix europaeus D. C., Picea pungens Engelm., Abies balsamea Mill., Tsuga canadense Carr., und Pseudotsuga Douglasii Carr.. Diese Bäume stehen alle in dem Park Canton zu Baarn und sind über 15 Jahre alt. Ausserdem infizierte ich 3-jährige Pflanzen von Thuja occidentalis.

Ich infizierte mit verschiedenen, auch in dem vorigen Kapitel genannten Stämmen von Pestalozzia funerea Desm., Pestalozzia macrotricha Kleb. und Pestalozzia versicolor Speg., und zu verschiedenen Jahreszeiten.

Am meisten brachte ich die Sporen in Wunden die ich mit einem Messer in einen Zweig machte indem ich bis auf das Cambium einschnitt. Die Wunden wurden mit Raffia verbunden, damit den Sporen zwischen Holz und Rinde eine schöne Gelegenheit zur Keimung dargeboten war. In den ersten Tagen spritzte ich die Bäume zweimal am Tage, wenn es trockenes Wetter war. Bei den 3-jährigen Pflanzen konnte ich Glasglocken über die Pflanzen stülpen. In einzelnen Fällen machte ich keinen Raffiaverband. Auch sind Infectionen angefertigt worden indem ich die Rinde mit einem glühenden Gegenstand sengte, und dann in den Wunden infizierte.

Kein einziger Versuch ist mir gelungen.

Um noch unter ganz anderen Aussenbedingungen Versuche zu machen, schnitt ich Thuja- und Chamaecyparis-Zweige ab und stellte diese in gläsernen Gefässe in ein Zimmer des Laboratoriums. Dort infizierte ich die Zweige in Einschnitte und Wunden hinein und stellte jedes Gefäss unter eine Glasglocke.

Drei oder vier Tage nachher konnte ich deutlich beobachten, dass Sporen gekeimt waren, und Myzel auf den infizierten Stellen vorhanden war. Nach 4 à 10 Tagen nahm ich die Glocken ab.

Es braucht wohl kaum erwähnt zu werden, dass ich zu jedem Versuche Zweige ohne Infektion in derselben Weise behandelte. Mit diesen Versuchen fing ich im September an und beobachtete die Zweige bis Dezember.

Auch dann war nicht die geringste Spur eines Austrocknens und Braunwerdens vorhanden, so wenig als bei den Kontrolle-Zweigen. Von einzelnen Zweigen machte ich Schnitte und untersuchte diese unter dem Microscop. Die Wunde war ganz abgeschlossen. Das Holz war bisweilen ein wenig eingetrocknet aber kein Mycelium war hinein gedrungen. Reste von Myzel-Fäden fand ich ein oder zwei Zellen tief in der Rinde eingewachsen; weiter aber waren sie niemals gekommen. Für diese Versuche benutzte ich Zweige der Thuja gigantea, Chamaecyparis nutkaensis und Ch. Lawsoniana.

Schliesslich versuchte ich auf dickeren Ästen der Thuja occidentalis, die ich von aussen mit $^1/_{10}$ % Sublimat-Lösung desinfiziert und nachher mit Wasser tüchtig gespült hatte, in Stücke von 6 à 8 c.M. lang geschnitten und in Glasdosen auf feuchtes Fliesspapier ausgelegt hatte, verschiedene Pestalozzia-Stämme zu impfen. Die äusserste Borke war abgetötet worden, weiter waren die Äste noch lebendig. Doch war das Wachstum der Pilze auf diesen Ästen sehr spärlich und kümmerlich. Auch Äste, in einer derartigen Weise behandelt und dabei in einer Gasflamme lokal gesengt, schienen kein geeigneter Nährboden für Pestalozzia zu sein.

Durch die Versuche von *Nelly Brown* veranlasst, infizierte ich noch abgeschnittene Zweige der Larix europaeus, Tsuga canadensis und Picea pungens, die auch im Zimmer in Gefässe aufgestellt wurden, mit Pestalozzia scirrofaciens Brown (= Pestalozzia versicolor Speg.). Ich

verwundete, indem ich mit einer Nadel Stiche machte und dann mit Wasser, in dem reichlich Sporen vorhanden waren, spritzte. Ausser im Zimmer, brachte ich auch einige Gefässe in das Gewächshaus, wo die Temperatur und Feuchtigkeit viel höher waren. Nirgendwo sah ich etwas wie „blight" auftreten. Nur die Larix trocknete aus, aber in diesem Fall auch der Kontroll-Zweig. Es stellte sich heraus dass hier eine Beschädigung von Läusen (Chermes) vorlag.

Eine Abies balsamea, die in dem Garten stand, wurde öfters mit Pestalozzia scirrofaciens Brown (= P. versicolor Speg.) infiziert. Ziemlich plötzlich trat eine richtige „blight" auf, ein Jahr nachdem ich infiziert hatte. Doch auf keinen Weise war aus den dürren Zweigen eine Pestalozzia zurück zu isolieren. Bei dem Ausroden stellte es sich heraus, dass die Wurzeln stark von weissen Läusen (Pemphigus poshingeri, Holzner) befallen waren. Diese hatten die Dürrekrankheit verursacht.

Obwohl ich in vielen Baumschulen nachforschte, war es mir schwer, Material der Einschnürungskrankheit zu bekommen. Im allgemeinen werden wenig oder gar keine Biota-Arten mehr gezüchtet. Wahrscheinlich wurden diese am meisten von dieser Krankheit befallen und sind so allmählich aus der Kultur heraus gekommen. Die Einschnürungskrankheit die *Ritzema Bos* beschreibt, war auch an einer Biota festgestellt.

Die „Plantenziektekundige Dienst" in Wageningen aber erwähnte im October 1924 erkrankte Coniferen auf einem Friedhof in Sevenum, Limburg. Es zeigte sich, dass es sich hier um Biota-Bäumchen handelte und auch fand ich an dürren Zweigen, jedoch auch an noch nicht eingetrockneten Zweigen die typischen Anschwellungen und Einschnürungen. (S. Tafel II Fig. 9 u. 10).

Obwohl ich viele Zweige untersucht habe, konnte ich keine Pestalozzia-Sporen entdecken. Äste, auswendig desinfiziert und in einen feuchten Raum ausgelegt, blieben absolut steril. Aus den nicht desinfizierten Zweigen wuchsen gewöhnliche Saprophyten wie Botrytis, Penicillium und Trichoderma heraus. Auch konnte ich in microscopischen Schnitten keine Hyphen sehen.

Es zeigte sich, dass die Anschwellungen nicht aus Rindengewebe sondern aus Holz bestanden. (S. Figur 23*a*, *b* und *c*). Auf der Stelle gerade oberhalb der Einschnürung wird Kallus gebildet. (S. Fig. 24) Ein neuer Kambiumzylinder entsteht in der Rinde, und eine kleine Strecke weiter nach oben ist die Holzbildung ganz normal. Die Figur 23 gibt Durchschnitte an auf den verschiedenen angegebenen Stellen.

Die Bäume waren hauptsächlich an der Süd- und Südost-Seite beschädigt worden. Die Krankheit war in dem Frühjahr des Jahres 1924 ausgebrochen, also nach einem sehr langen, kalten und trocknen Winter. Der Kirchhof war von einer Mauer rings umschlossen. Der Spätfrost begleitet von starkem Sonnenschein kann hier besonders schädlich gewirkt haben.

In dem nassen Sommer der folgte hatten die Bäumchen sich schon ziemlich gut erholt. Es ist gewiss, dass hier keine Pestalozzia-Krankheit vorliegt.

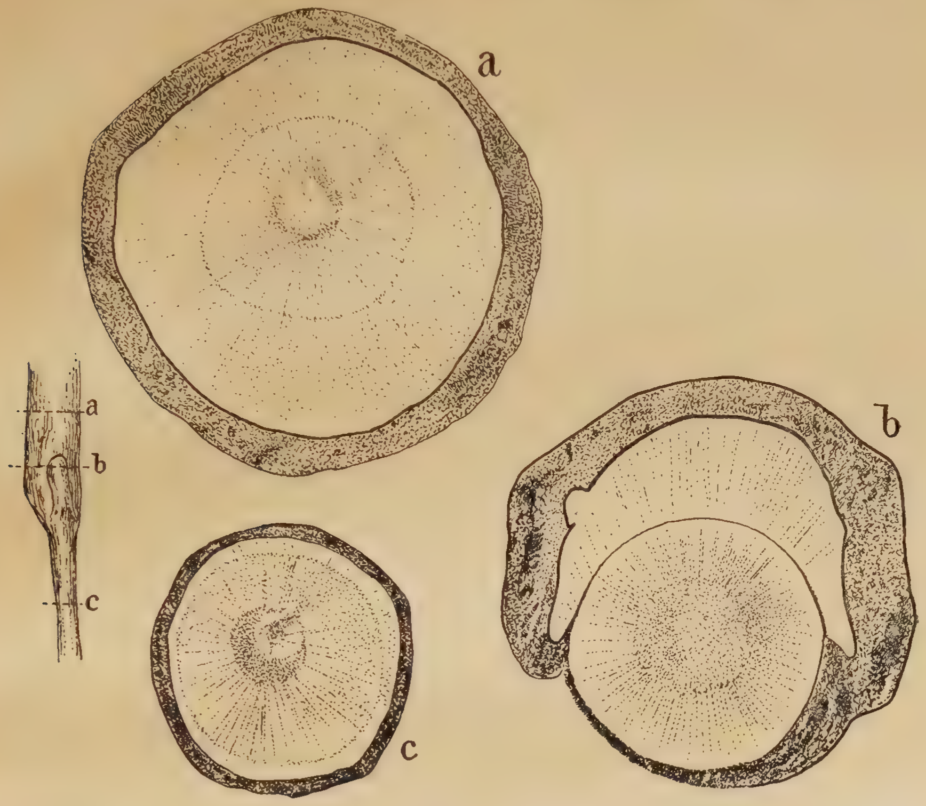


Fig. 23. Schematische Zeichnungen von drei Durchschnitten eines einschnürungskranken Zweiges einer Biota spec.

In einer grösseren Anpflanzung von verschiedenen Coniferen-Arten wie Chamaecyparis, Thuja, Biota, Juniperus u. v. a. in Nunspeet gibt es

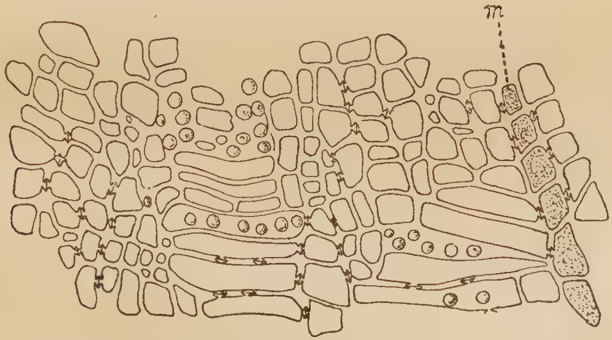


Fig. 24. Querschnitt durch das Kallus-artige Holz einer Anschwellung eines einschnürungskranken Zweiges von Biota spec.
m = Markstrahl

an sehr vielen Bäumen Einschnürungen und Anschwellungen, so wie es für die Gruppe Einschnürungskrankheiten beschrieben worden ist und die den oben beschriebenen Zweigen der Biota aus Sevenum sehr ähnlich sind. Auch kamen dürre Zweige und Harzbeulen häufig vor, so dass hier alle oben beschriebene Symptome beisammen zu sehen waren. Ich bekam reichlich Material aus dieser Anpflanzung und habe die Zweige sehr genau macroscopisch und microscopisch untersucht. Jedoch habe ich keine Pestalozzia auffinden können, so dass auch hier von einer Pestalozzia-Krankheit gar nicht die Rede sein kann.

So bin ich zu der Überzeugung gekommen, dass die Pestalozzia-Arten überhaupt ganz ungefährlich für Coniferen sind. Die Ursache der „blight'' und der Einschnürungs-Krankheit aber liegt noch im Dunkeln. Ich glaube nicht, dass es sich hier um Infections-Krankheiten handelt. Vielmehr können anorganische Einflüsse so wie Frost, Trockenheit der Luft und des Bodens, Überhitzung der Luft und des Bodens, oder schlechte Wurzelverhältnisse die Krankheit veranlassen. Die Sache ist aber nicht entschieden bevor in künstlicher Weise diese Dürre- und Einschnürungskrankheiten erzeugt sind.

KAPITEL 7

Die Blattfleckenkrankheit der Rhododendron, Camellia, Thee und Palme

Die Vertreter der Pestalozzia-Guepini-Gruppe die in Kapitel 4. § II einer Besprechung unterworfen sind, sind alle als Blattparasiten bezeichnet worden. In vielen Handbüchern wird erwähnt dass Pestalozzia Guepini Desm. der Rhododendron und Camellia schädlich sind, dass Pestalozzia Theae die graue Blattfleckenkrankheit auf Thee erzeugt und dass Pestalozzia Palmarum Cooke in den Palmen-Anpflanzungen ein sehr gefährlicher Parasit ist.

Dass Pestalozzia Guepini Desm. Blattflecken auf Rhododendron erzeugt, wird wohl als Tatsache genommen. Studiert man die Literatur, dann ist man erstaunt über den Leichtsinn, mit dem derartige Andeutungen von einem Buche in das andere hinübergenommen werden, ohne richtig begründet zu sein.

Klebahn aber sagt in seinem Artikel, das im übrigen nur die Morphologie der Pestalozziae quinqueloculatae behandelt, beiläufig, dass diese Pilze wohl vorwiegend saprophytisch lebend sind.

Die einzigen Versuche, die die Literatur meldet, sind von *Tengwall* und *Schmitz* angefertigt, und sehr kurz beschrieben worden.

Tengwall erwähnt in seiner Arbeit über Russtau ohne weiteres: „Infectionen auf lebenden Rhododendron-Blättern ergaben positive Resultate." Weil *Tengwall* seine Untersuchungen in Baarn gemacht hat, war ich imstande mich bei unterrichteter Seite zu erkundigen, wie diese Versuche gemacht waren:

Einige abgeschnittenen Zweige von Rhododendron spec. in Wasser gestellt, wurden an verschiedenen Stellen gesengt. Auf diesen abgetöteten Stellen wurde Pestalozzia Guepini aus einer Reinkultur geimpft und das ganze unter einer Glasglocke aufgestellt. Die Glocke war an der inneren Seite mit feuchtem Fliesspapier befeuchtet worden. Auf diesen gesengten Stellen war der Pilz imstande Sporen zu bilden; ausserdem vergrösserte er die toten Stellen. Rück-Isolationen sind aber wahrscheinlich nicht ge-

macht worden. Ausser Pestalozzia Guepini Desm., findet Tengwall eine Phyllosticta auf den Rhododendron-Blättern, die er auch als Parasit bezeichnet.

Schmitz ist auch der Meinung dass Pestalozzia Guepini dem Rhododendron schädlich sein kann. Doch fasst er diesen Pilz als sekundären Parasit auf. Als primäre Ursachen nimmt er Blattläuse an. Nebenbei meldet er: „The usual methods of artificial inoculation were employed and positive evidence was obtained, showing that this species of Pestalozzia is parasitic in nature." Dieser ist der einzige Satz, in dem er Auskunft über diese Frage gibt. Was für Versuche er gemacht hat, wird aber nicht erwähnt.

Dr. Ch. Bernard veröffentlicht ausführliche Mitteilungen über eine Pestalozzia-Palmarum-Plage, die ganze Cocos-Anpflanzungen bedroht. Auf Java hat sich eine Blattfleckenkrankheit auf der Cocospalme gezeigt, die, in einer Plantage angefangen, sich rasch ausgebreitet hat. Auf den Blättern zeigten sich graue Flecke, auf welchen viele Pestalozzia-Sporen vorhanden waren. Er gab den Rat die angesteckten Blätter abzuschneiden. Allein, die Blätter waren auf einem offenen Wagen weggefahren worden und wahrscheinlich sind dann die durchkreuzten Parzellen von den stäubenden Sporen infiziert worden. Die Krankheit kam jedenfalls nicht zum Stillstand. Dieser Vorfall an sich findet *Bernard* schon entscheidend für den parasitischen Karakter der Pestalozzia Palmarum.

Ein Experiment fertigte er wie folgt an:

Von zwei nebeneinander stehenden gesunden Palmen, die weit von den erkrankten Feldern entfernt waren, infizierte er eine, indem er einen Strauss der kranken Blätter in der Palme aufhängte. Nach einem Monate war dieser Baum krank, während die Kontrolle-Pflanze gesund geblieben war.

Merkwürdig ist es, dass er gleich darauf eine Helminthosporium incurvatum nov. spec. beschreibt, die unzertrennlich zusammen mit der Pestalozzia auf den Blattflecken vorkommt. Die Sporen dieses Helminthosporiums findet man auf den Blättern später als Pestalozzia-Sporen. Es scheint aber nicht ohne weiteres sicher, dass das Myzel des Helminthosporiums durchaus später in das Blatt eindringen muss, wenn auch die Fruktification erst später vor sich geht.

Bernard erwähnt ausserdem noch eine Pestalozzia-Krankheit auf Thee und Hevea. Hevea wird als Keimling von einer Art Fusskrankheit befallen. *Rutgers und Arens* erwähnen diese Krankheit in dem Rubber recueil 1914. Die junge Pflanze geht ein. Infectionsversuche werden nicht erwähnt.

Dagegen behauptet *Steinmann* in seinem Artikel in dem „Archief voor Rubbercultuur" 1923, dass diese Krankheit nicht von einer Pestalozzia hervorgerufen wird. Ganz junge Stadien der erkrankten Pflänzchen sind

absolut steril. Steinmann ist der Meinung, dass Sonnenbrand die eigentliche Ursache sei.

Ich wollte nun nachforschen, wie es mit dem Parasitismus dieser Blattflecken-Pestalozzia-Arten steht. Gegen das Ende des Monats August fing ich an mit meinen Infectionsversuchen auf Rhododendron. Des unaufhörlichen Regens wegen war ich gezwungen, mit abgeschnittenen Zweigen in dem Laboratorium zu experimentieren.

Auch stellte ich einzelne Versuche in dem Gewächshause an. Ich infizierte wieder verwundete und auch unverwundete Blätter. Die Wunden wurden durch einen Nadelstich hervorgerufen, mit einem glühenden Gegenstande gesengt oder mit kochendem Wasser oder heissem Dampfe gebrannt. Ich benutzte sowohl gewöhnliche Zweige wie auch Wassertriebe. Die infizierten Zweige stellte ich unter Glasglocken.

Mit den folgenden Pilzen habe ich infiziert:

Pestalozzia Guepini Desm. einem Stamm aus Coca in Ost-Indien isoliert und von mir bestimmt.

Pestalozzia Guepini Desm. var. vaccinii Shear, von Shear aus Vaccinium isoliert.

Pestalozzia funerea Desm. aus Juniperus und Rhododendron von mir isoliert.

Pestalozzia macrotricha Kleb. aus Retinospora von mir isoliert.

Die Infektionsversuche ohne Verwundung waren absolut ohne Erfolg; nicht einmal die Infektionsstelle war zu erkennen. Mit Verwundung durch Einschnitte wurden die Flecke praktisch nicht grösser als die schmale Austrocknungszonen die um eine Kontrolle-Wunde entstanden. Die Pestalozzia Guepini Desm. ergab in einer Serie drei grössere Flecke auf einem Blatt eines Wassertriebes. Es ist mir aber nicht gelungen den Pilz zurückzuisolieren, so dass die Flecke auch wohl in einer anderen Weise entstanden sein können.

Auch Camellia infizierte ich in der gleichen Weise, ohne Erfolg. Citrus trifoliatum, den ich auch als Versuchpflanze benutzen wollte, liess sehr rasch seine Blätter fallen, so dass nichts festzustellen war. Infectionen an Pteris Aquilina und Rubus fructicosus hatten keinen Erfolg.

Im September unternahm ich wieder derartige Versuche mit Rhododendron, aber wieder ohne Resultat. Im October kam ich in der Lage Blätter desselben Rhododendrons, von welchem *Tengwall* sein Material isoliert hatte, zu untersuchen. Dieser Strauch wächst auf dem Landsitz Gooilust und ist mir gezeigt worden. Obwohl die Pflanze jetzt gesund aussah, konnte ich doch etliche Blattflecke auffinden, und von diesen Pestalozzia Guepini Desm. isolieren. Ich isolierte zwei Stämme und mit diesen fing ich aufs neue zu infizieren an.

Ende November stach ich die Blätter eines Rhododendrons der Varietät

Pink-Pearl mit einer sterilen Nadel und brachte die Sporen in die Wunden hinein. In gleicher Weise behandelte ich einen Rhododendron ponticum. Um die Feuchtigkeit in der Atmosphäre zu erhöhen, stellte ich Scherben eines Topfes unter die Glocke, die ich regelmässig feucht hielt Nach etwa 10 Tagen waren die Stiche deutlich als Dürrflecke vorhanden, weiter nichts. Einige Tage später sah ich Entwicklung des Myzels auf diesen abgestorbenen Stellen, während die Kontrolle-Stiche steril blieben. Dieses Myzel wuchs ganz langsam, auch weiter über dem Blatt. Die Flecken aber dehnten sich nicht aus; an der Blattunterseite war kein Unterschied zwischen einem infizierten Stich und einem nicht infizierten zu entdecken.

Auch stellte ich noch Zweige des Rhododendrons ponticums draussen unter eine Glasglocke. Es war kein Frost, obwohl es im Monat Januar war. Auch hier hatte die Infection keinen Erfolg.

Nachher versuchte ich mit Rhododendron eine andere Methode. Ich brannte mit einem kleinen glühenden Messer einen Teil des Blattes. Auf diesen braunen Stellen infizierte ich mit den folgenden Pestalozzia-Stämmen.

Pestalozzia Guepini Desm. var. vaccini Shear, von Shear isoliert.
„ Guepini Desm. 2 Stämme aus Rhododendron von mir isoliert.
„ funerea Desm. aus Thuja von mir isoliert.
„ macrotricha, aus Taxus von mir isoliert.
„ Theae aus Altingia in Indien isoliert, und von mir bestimmt.

Von jedem Stamme brachte ich 6 Infectionen an. Immer machte ich Kontrolle-Versuche.

Die Pilze entwickelten sich reichlich auf dem abgestorbenen Blatteil und bildeten Sporen. Sogar waren um die Flecken, die mit Pestalozzia Guepini Desm. und Pestalozzia Theae Saw. infiziert waren, herum, kleine Ränder wahrzunehmen, die bei den anderen infizierten Flecken und auch bei den Kontrolle-Flecken fehlten. Schnitte durch diese Ausbreitungszone ergaben keine Hyphen zwischen den Blattzellen.

Einen Kontroll-Versuch stellte ich in gleicher Weise mit Penicillium italicum an. Die kleine Ausbreitung eines Fleckes würde auch die Folge des Einflusses der Ausscheidungsstoffe des Pilzes sein können, ohne dass der Pilz selbst als Parasit zu betrachten ist. Mit Penicillium infizierte Brandflecke ergaben bisweilen auch kleine Ausbreitungen.

Die Blattspitzen habe ich dann mit Dampf behandelt: ich kochte Wasser in einem Reagenz-Röhrchen und hielt die Blattspitzen wenige Sekunden über dieses. Auf diesen Blattspitzen impfte ich wieder die obengenannten Pestalozzia-Stämme und stellte sie unter eine Glasglocke in das Gewächshaus. Die Pilze wuchsen prachtvoll, bildeten reichlich Sporen, allein eine Ausbreitung der Flecken war fast nicht zu ersehen.

Aus diesen Versuchen geht deutlich hervor, dass die von mir benützten Pestalozzia-Arten gar nicht als Parasiten des Rhododendrons betrachtet werden müssen.

Auf Thea und Palmen unternahm ich auch Versuche. Zu meiner Verfügung stand ein Thea-Pflänzchen, etwa 20 c.M. hoch, aus Samen in dem Gewächshaus gezogen. Ich machte 3 Infectionen mit Pestalozzia Theae Sawada, isoliert aus Cocos in Ost-Indien, und dabei 3 mit Pestalozzia Guepini Desm., auch in Ost-Indien isoliert aus Coca. Ich verwundete die Blättchen mit einer Nadel bevor ich die Sporen auf die Blätter brachte. Das Pflänzchen wurde in ein Treibhäuschen in dem grossen Gewächshause, wo die Feuchtigkeit sehr gross war, gestellt. Auch hier war von einer Ausbreitung der Stichflecke keine Spur.

Schliesslich versuchte ich noch Palmen zu infizieren. Als Versuchspflanzen hatte ich eine Cocos Weddeliana und eine Kentia Forsteriana. Auf der Cocospflanze aber gab es viele tote Blattspitzen, aus welchen ich Pestalozzia versicolor Speg. isolieren konnte. Selbstverständlich war diese Pflanze weniger zu meinen Infectionsversuchen geeignet.

Die Kentia infizierte ich im Oktober, erstens mit Pestalozzia Guepini Desm. auf Java isoliert aus Cocospalme; im November wieder mit Pestalozzia versicolor Speg., von mir isoliert aus Cocospalme ; zweitens mit Pestalozzia Guepini Desm., von mir isoliert aus Rhododendron, Pestalozzia Guepini Desm., var. vaccinii Shear, von Shear isoliert und mit Pestalozzia Theae in Ost-Indien isoliert von Cocospalme. Die Blätter wurden verwundet und dann infiziert, und nachher wurde die Pflanze unter eine Glocke gestellt. Weil diese aber der Form nach zu niedrig war, liess ich die Palme einen halben Meter tief in die Erde sinken, und stellte die Glocke über das Loch. Wenn ich die Erde stark befeuchtete war die Palme in einem ganz feuchten Raum aufgestellt.

Da diese Infectionen keinen Erfolg hatten, fing ich an die Blätter Stellenweise mit Dampf abzutöten. Auf den toten Stellen infizierte ich wieder. Die Pilze entwickelten sich auch hier sehr rasch auf den abgestorbenen Blattteilen, kamen aber nicht weiter über den Flecken hinaus.

Ich meine also, dass Pestalozzia kein Parasit auf den Palmen ist, obwohl ich zugebe dass es sehr wünschenswert ist dass in den Tropen prezise Infektionsversuche angestellt werden.

Klebahn isolierte aus einer erkrankten Darlingtonia eine Pestalozzia versicolor Speg., welche er auch auf ihren Parasitismus untersuchte. Auch er konnte den Pilz nur auf abgestorbenen Blatteilen wachsen lassen und betrachtete die Pestalozzia versicolor Speg. als Saprophyt.

Nur die wenigen beiläufig erwähnten Versuche von *Tengwall* und *Schmitz* sind scheinbar mit meinen Ergebnissen im Widerspruch. Doch ist

es möglich, dass sie nur die kleine Ausbreitung einer Wunde, die ich auch mit Penicillium erzeugen konnte, festgestellt haben.

Keine der Pestalozzia-Arten der Guepini-Gruppe war also imstande, die von mir benutzten Versuchspflanzen zu schädigen, obwohl ich in verschiedenen Weisen meine Infectionsversuche gemacht habe. So bin ich der Meinung, dass sie überhaupt den Pflanzen ungefährlich sind.

KAPITEL 8

Gallenbildungen

Immer von neuem wird in der Literatur die Gattung Pestalozzia als Erzeuger einer Galle oder Anschwellung angegeben.

Professor Westerdijk wies mich darauf, wie sonderbar es von vorn herein sein würde, wenn ein Pilz der zu den Melanconiales gehört, der Bildung von Gallen fähig wäre. Bei den Melanconiales und Hyphomyceten ist gar kein Beispiel einer Art, die Anschwellungen erzeugen kann, vorhanden. Nur einzelne Arten der Bacteriën, der Exoasci, Erysiphaceae und Basidiomyceten sind dazu im Stande. Es müssen dann sehr gründliche Beweise vorliegen, bevor man überzeugt sein wird, dass eine Art der Melanconiales ein Gallenerzeuger sei.

In der Literatur findet man folgendes:

Im Jahre 1889 schon glaubt *Temme*, auf Salix viminalis einen Pilz aufgefunden zu haben, den er als Pestalozzia gongrogena bezeichnet und der als Erzeuger einer Galle zu betrachten sei. Infectionsversuche aber fehlen ganz. Auch beschreibt er Pycniden, während er den Pilz zu der Pestalozzia-Gattung rechnet. Weiter sind die Sporen farblos, schwach gekrümmt, 3-zellig, mit einem farblosen Faden an der Spitze. Offenbar liegt hier gar keine Pestalozzia vor und ausserdem ist es nicht unwahrscheinlich dass dieser Pilz die Fähigkeit der Gallenbildung gar nicht besitzt.

P. Hennings sieht Gallen auf Abies nobilis, einer amerikanischen Tanne, welche in dem Berliner botanischen Garten wächst und merkt dass diese Gallenbildung übergeht auf Abies balsamea und subalpina. In den Gallen findet er Myzel, das er weiter kultiviert. Es ergab sich, dass an diesem Myzel Pestalozzia-Sporen gebildet werden, welche er als Pestalozzia tumaefaciens bezeichnet. Er meint, dass die Sporen die jungen Knospen infizieren können. Allein, er macht keine Experimente, so dass auch hier keine Beweisgründe vorliegen.

Schwer ist es aber, die ausführlichen Versuche von *Nelly Brown* anzuzweifeln. Sie unternahm die Untersuchung einer Gallen-Krankheit auf

der Sapodilla (Achras Sapota Linn.) einer tropischen Obstpflanze aus Florida, und fand eine Pestalozzia-Art. Auf der Aussenseite der typischen Tumoren bildeten sich die Sporen aus. In den Gallen fand sie immer Hyphen. Sie zerschnitt die Gallen, nachdem diese auswendig desinfiziert waren, mit einem sterilen Messer in kleine Teilchen, die dann in einer feuchten Kammer ausgelegt wurden. Immer wuchs die Pestalozzia heraus, die sie als Pestalozzia scirrofaciens nov. spec. bezeichnete, und die ich synonym mit der Pestalozzia versicolor Speg. gestellt habe (siehe Kapitel 4 § III).

Sie stellte Infectionsversuche auf 1-jährigen Keimlingen der Sapodilla in einem Gewächshaus in Washington an und konnte die typischen Tumoren erzeugen. Auch Infectionen auf Olea europea, Mangifera indica und Abies balsamea gelangen, indem sich kleine Gallen ausbildeten.

Wie ich in dem Kapitel 6 schon erwähnt habe, hat sich die Pestalozzia versicolor in den Vereinigten Staaten auf Picea pungens, Larix occidentalis, und Tsuga Canadensis als Erzeuger einer Dürre, nicht aber als Gallenbilder erwiesen.

Eine Pestalozzia-scirrofaciens-Kultur, von Frl. *Brown* bezogen und in dem „Centraalbureau voor Schimmelcultures" vorhanden, war mir zugänglich, und so konnte ich mit dem ursprünglichen Material experimentieren. Eine Sapodilla stand nicht zu meiner Verfügung, wohl aber eine Abies balsamea. Diese infizierte ich zu verschiedenen Jahreszeiten nl. im März, April, Mai und Juni. Ich machte wieder Einschnitte in den Zweigen bis auf das Kambium und brachte die Sporen zwischen Rinde und Holz. Auch infizierte ich in Brandwunden und auf der Schnittfläche, wo ich einen Seitenast abgeschnitten hatte. Bisweilen verband ich die Wunden mit Raffia.

Etwa um ein Jahr später fing der Baum zu kränkeln an. Die Nadeln wurden braun und fielen ab. Nicht bloss die infizierten Zweige waren krank, aber der ganze Baum wurde dürre. Da meinte ich anfangs, der Pilz habe die Dürrekrankheit erzeugt, wie es schon in Amerika auf Larix, Picea und Tsuga, nach den Versuchen von Nelly Brown, wahrgenommen war. Ich schnitt einige Zweige ab, desinfizierte diese von aussen mit $^1/_{10}$ % Sublimatlösung und ein wenig 50 % Alcohol und spülte kräftig unter der Wasserleitung ab. Dan legte ich die Zweige in Schalen auf feuchtem Fliesspapier aus. Myzel ist aber nicht ausgewachsen, die Zweige blieben völlig steril. Im Winter wurde der Baum ausgerodet und da stellte sich heraus, dass die Wurzeln stark von Wurzelläusen (Pemphigus poshingeri Holzner) angegriffen waren.

Mir ist es also jedenfalls nicht gelungen mittelst Pestalozzia scirrofaciens Brown (= Pestalozzia versicolor Speg.) Gallen zu erzeugen.

Der Vollständigkeit wegen, will ich hier die Arbeit *Khazanoff's* erwähnen. Er unternahm seine Untersuchung der Tumoren auf einer Aprikose. Auf alten Aprikosenbäumen, besonders auf der Moorpark-Varietät kamen grosse Geschwülste, die aus Rindenwucherungen gebildet waren, vor.

Khazanoff zerschnitt derartige Gallen in kleine Teile, ganz steril, und stellte diese in eine feuchte Kammer. Nicht aus allen, aber doch aus vielen wuchsen Hyphen heraus, an welchen sich Sporen ausbildeten. Die Sporen haben zwei dunkle mittlere Zellen und an beiden Seiten eine hyaline Endzelle. Auf der Spitze einer Endzelle ist eine Zilie eingepflanzt; auch gibt es Sporen mit zwei Zilien. *Kkazanoff* bezeichnet diesen Pilz als Monochaetia Rosenwaldia nov. spec. Dieser Pilz bildet aber wieder einen Übergang nach der Pestalozzia-Gattung; ist ja keine richtige Monochaetia. Es gibt hier ein Grenzgebiet in welchem die von mir neu aufgestellte Art Pestalozzia monochaetioïdes auch gehört.

Khazanoff infiziert alte Aprikosen mit diesem Pilze, und erzeugt kleine Gallen, die microscopisch den grossen Gallen ähnlich sind. Infectionen auf jungen Bäumen lieferten nur Gummi-Krebse, die nach einigen Monaten ausheilten, und keine Gallenbildung veranlassten.

So meint er selbst, seine Versuche nicht als entscheidend betrachten zu können, und spricht nur von dem „probable causal agent".

KAPITEL 9

Die Blattfleckenkrankheit der Lupine und des Goldregens

Wie in dem § V Kapitel 4 des Mycologischen Teils erwähnt ist, fand ich auf Lupinus polyphyllos Blattflecke, auf welchen reichlich Sporen der Pestalozzia Lupini Sorauer, jetzt des Ceratophorums setosums Kirchner vorhanden waren.

Die Blattflecke sind durch konzentrische Kreise ausgezeichnet, die oft nicht deutlich hervortreten. Der äusserste Rand der Flecken ist typisch hell grün gefärbt, während die Flecken selbst hell-grau, bis dunkelbraun sind je nachdem die Luft feucht oder trocken ist (S. Tafel II Fig. 11). Auf frischen Flecken liegt ein opalisierender Glanz; mit blossem Auge kann man schon die kleinen schwarzen Pünktchen sehen, die keine Sporenhäufchen, sondern Chlamydosporenknäuel sind.

Besonders auf den untersten Blättern, die von den anderen Blättern beschattet werden, gibt es Flecke. Junge, in Entwicklung begriffene Blätter habe ich niemals infiziert gefunden. Bisweilen können viele Flecke in einander fliessen, so dass das ganze Blatt fast braun wird. Der Fleck geht niemals auf den Blattstiel über, bisweilen aber auf eine Blattnerve.

Wegen den vielen Platzregen im Spätsommer und Herbst des Jahres 1924, konnte ich keine Infectionsversuche draussen anstellen. Ich fing an, wie bei Rhododendron mit abgeschnittenen Blättern der Lupine, die ich in Töpfe mit Wasser in das Laboratorium gestellt hatte, zu arbeiten. Ich konnte nur mit dem Myzel des Ceratophorums infizieren, denn wie in Kapitel 4 § V erwähnt wird, gibt es fast keine Sporenbildung in den Reinkulturen.

Der Trockenheit der Luft in dem Laboratorium wegen, bekam ich keine Erfolge ohne Glasglocken. Unter einer Glasglocke sind mir häufig Infectionen gelungen; verwundete ich das Blatt bevor ich es infizierte, dann hatte ich fast immer Resultate, bis zu einem Prozentsatz von 80—100%. Ohne Verwundung war der Prosentsatz um vieles niedriger: 50 % und weniger. Es stellte sich aber heraus, dass es einen Unterschied machte, ob ich auf der oberen Seite oder an der unteren Seite des Blattes

infizierte. In dem zweiten Fall konnte ich mehr positive Infectionen feststellen. Dieses bracht mich auf die Idee, die Zahl der Spaltöffnungen an der oberen und unteren Seite zu vergleichen, und tatsächlich zählte ich, wie übrigens zu erwarten war, in einem dünnen oberflächlichen Schnitt im Gesichtsfeld viel mehr Spaltöffnungen auf der unteren, als auf der oberen Seite.

Um zu sehen, ob wirklich das Myzel durch eine Spaltöffnung in ein Blatt eindringen konnte, suchte ich zwei Tage nach der Infection, Oberfläche-Schnitte, die mit Baumwollblau gefärbt waren, durch, und konnte feststellen, dass die Infektion durch die Spaltöffnungen vor sich geht. (S. Figur 25). Wahrscheinlich kriechen die Hyphen nachher auch wieder

Fig. 25. Ein Myzelfaden des Ceratophorum setosum Kirchner (= Pestalozzia Lupini Sor.) der in eine Spaltöffnung eines Lupinen-Blattes, hinein dringt. 900 ×

durch die Spaltöffnungen heraus zu der Bildung der Konidien. Deshalb suchte ich auf frisch infizierten Blättern, auf denen noch keine Sporen sich hatten bilden können, und die Hyphen nur noch wenig weiter gewachsen waren.

Es liegt also auf der Hand, dass in der Natur die Infectionen durch Spaltöffnungen, und besser durch Wunden in das Blatt eindringen. Den Winter wird der Pilz wohl als Chlamydospore verbringen, während er im Sommer mit Hilfe der Sporen sich ausbreiten kann.

Sorauer gibt als sehr empfindlich für diese sogenannte Pestalozzia-Krankheit Lupinus Cruickshanksii und Lup. mutabilis an, während er Lupinus luteus als resistent betrachtet. Es ist mir aber gelungen in dem

Laboratorium unter einer Glasglocke eine abgeschnittene Pflanze der Lupinus luteus zu infizieren; bei Verwundung hatten all meine Infectionen einen positiven Erfolg. Ohne Verwundungen bekam ich 5 Blattflecken indem ich 8 Infectionen angestellt hatte. Ich konnte der weit vorgeschrittenen Jahreszeit wegen keine Versuche im Freien anstellen.

Lupinus Cruickshanksii und mutabilis waren nicht vorhanden. Wohl aber konnte ich Samen bekommen. Das Aussähen veranlasste Schwierigkeiten, weil die Samen überjährig waren, und die Zeit zum Aussäen wenig günstig war. Die Keimung ging langsam und schlecht vor sich und die Pflanzen wuchsen kümmerlich, wahrscheinlich wegen dem Mangel an Licht. Die Infectionen der Cotyledonen hatten immer positiven Erfolg.

Auch säte ich Lupinus luteus aus, der besser keimte und wuchs. Die Infectionen auf den Cotyledonen gelangen fast immer, nur war das Bild der Flecken nicht so klar, wie bei Lup. Cruickshanksii und Lup. mutabilis, weil die Oberfläche der Cotyledonen gerunzelt ist.

Da es mir klar geworden war, dass Pestalozzia Lupini keine Pestalozzia sei, sondern ein Ceratophorum setosum, welcher auf Blattflecken des Goldregens (Cytisus Laburnum) vorkommt, unter suchte ich diese Pflanze auf Blattflecken. Es war schwer richtige Blattflecken aufzufinden, weil in dem Sommer des Jahres 1924 alle Goldregenbäume in Baarn von Minier-Raupen angegriffen worden waren. Doch fand ich schliesslich einige Blätter mit Flecken, die, was Farbe und opalisierenden Glanz anbelangt mit den Blattflecken der Lupine überein stimmten. Tatsächlich waren Ceratophorum-setosum-Sporen hier auch vorhanden und konnte ich den Pilz isolieren. In der Kultur war dieser Pilz dem, der aus Lupine isoliert worden war, sehr ähnlich. Kreuzinfectionen veranlassten gar keine Schwierigkeiten:

Abgeschnittene Cytisus-Zweige wurden wieder in einen Topf im Laboratorium aufgestellt, die Blätter ein wenig verwundet und dann mit Mycelium der beiden Pilze, von Lupinus und Cytisus isoliert, infiziert. Von beiden Pilzen wurden Blattflecken erzeugt, die einander vollkommen ähnlich waren. Ebenso liessen sich die Flecken auf den Cotyledonen der Lupinus Cruickshanksii und mutabilis von beiden Pilzen erzeugen (S. Tafel II F. 11).

Obwohl die Übereinstimmung der Pilze, aus Cytisus und Lupinus isoliert, schon morphologisch so scharf hervortrat, das ich ohne Bedenken die Pilze als synonym betrachtete, liefert dieses ähnliche parasitische Benehmen noch um so mehr einen Beweis der Richtigkeit meiner Behauptung.

KAPITEL 10

Ergebnisse

Die Gattung Pestalozzia umfasst viele Arten, deren Sporen aus mehreren Zellen bestehen; die obersten und untersten Zellen sind hyalin; die mittleren Zellen gefärbt. Die oberste hyaline Zelle trägt Zilien. Die Sporen werden auf Stromata gebildet; es ist aber möglich in der Reinkultur unter gewissen Umständen Sporen in Pycniden oder Konidien an einfachen Hyphen zu erzeugen. In der Natur sind immer Stromata gefunden worden. Daher ist das einzig Mögliche, diese Gattung zu den Melanconiales zu stellen.

Die Gattung Pestalozzia ist in 3 Untergattungen zerlegt worden, nml. Eu-Pestalozzia, Monochaetia und Pestalozzina.

Pestalozzina mit ihren farblosen Sporen, gehört meines Erachtens nicht zu dieser Gattung.

Die Grenze zwischen Eu-Pestalozzia mit 2-mehr Zilien und Monochaetia mit nur einer Zilie ist nicht scharf: es gibt Pestalozzia-Arten mit einer bis mehreren Zilien. Auch Arten die ich als Monochaetia beschrieben fand, hatten 1-mehr Zilien. Wegen des Mangels an Monochaetia-Material habe ich mir nicht getraut zu entscheiden, ob die Untergattung Monochaetia gestrichen werden muss.

Die, von mir untersuchten und kultivierten Arten, habe ich in 5 Gruppen einteilen können.

1. funerea-Gruppe, gekennzeichnet durch 3 dunkle mittlere Zellen in den 5-Zelligen Sporen und mit einer meistens etwas warzigen Wand. In diese Gruppe habe ich die folgenden Arten, die hauptsächlich an der am meisten vorkommenden Zahl der Zilien zu erkennen sind, gestellt:

Pestalozzia	funerea Desm.	mit 4 Ziliën.
„	macrotricha Kleb.	„ 3 „
„	monochaetioïdes n. spec.	„ 2 „

2. Guepini-Gruppe.
   Die Sporen dieser Gruppe besitzen 3 hell-oliven-farbige mittlere

Zellen, meistens mit glatter Wand.

In diese Gruppe habe ich eingereiht:

Pestalozzia Guepini Desm.

„ Palmarum Cooke, die ich synonym an Pest. Guepini Desm. stellte.

„ Theae, mit keulenförmigen Anschwellungen an den Enden der Zilien.

3. versicolor-Gruppe.

Das Merkmal dieser Gruppe ist ein dunkles Band zwischen der zweiten und der dritten dunkleren Zelle, von dem Stielchen ab gerechnet.

Der Sporengrösse nach kann ich die folgenden Arten unterscheiden:

Pestalozzia versicolor Speg. mit grossen Sporen.

„ virgatula Kleb. „ kleineren „

„ scirrofaciens Brown, die ich mit Pestalozzia versicolor Speg. synonym gestellt habe.

„ Phoenicis Vize, ist vielleicht auch mit dieser synonym.

4. Pestalozzia Hartigii Tub. Diese ist die einzige 4-zellige Pestalozzia, die ich kultiviert habe.

5. Pestalozzia Lupini Sorauer, die keine Pestalozzia ist und sogar nicht einmal zu den Melanconiales gehört, sondern zu den Hyphomyceten, wo er schon als Ceratophorum setosum Kirchner beschrieben worden ist.

Von den vielen Infectionsversuchen, welche ich mit diesen Pestalozzia-Arten unternommen habe, hat keine einzige Infektion positiven Erfolg gehabt. So bin ich der Meinung dass Pestalozzia nicht als Parasit zu betrachten sei. Wohl ist Ceratophorum ein typischer Parasit. Es gibt aber in Amerika eine Pestalozzia scirrofaciens Brown (= Pest. versicolor Speg.), die Gallen auf der Sapodilla, und auch auf Abies balsamea erzeugen kann. In Holland ist es mir nicht gelungen Abies balsamea zu infizieren, obwohl ich mit der ursprünglichen Reinkultur von Nelly Brown die Versuche angefertigt habe.

Meine Infectionsversuche habe ich mit folgenden Pflanzen unternommen:

1. mit Keimpflanzen der Pinus sylvestris und Picea excelsa.

2. mit grösseren mindestens 10 Jahr-alten Exemplaren von Chamaecyparis Lawsoniana, pisifera, nutkaensis, Thuja occidentalis, gigantea, Standshii und Pseudotsuga Douglasii.

Auch infizierte ich etwa 3-jährige Thuja-Pflanzen und ausserdem abgeschnittene Zweige der Chamaecyparis nutkaensis, Thuja occidentalis, Larix europaeus, Picea pungens und Tsuga canadensis.

3. mit Rhododendron, Thee und Palmen.

Bei diesen Versuchen habe ich nach verschiedenen Methoden meine Infectionen angestellt:

Ich habe ohne Verwundungen infiziert, aber auch in Wunden, die entweder mit einem Messer angebracht oder als Brennwunden gemacht waren. Auch habe ich versucht, bevor ich aussäte, die Erde zu infizieren. Oft wurden die Versuchspflanzen, wenn es möglich war, unter Glasglocken gestellt.

Aus dürren Zweigen der Coniferen habe ich haüfig verschiedene Pestalozzia-Arten isolieren können.

Andrerseits haben bei künstlicher Kultur, einschnürungskranke Biota-Zweige niemals Parasiten ergeben: Auswendig sterilisierte Zweige erwiesen sich auch immer als völlig steril. Die Anschwellungen unmittelbar über der Einschnürung waren aus Kallus gebildet, weiter nach oben ging die Holzbildung normal vor sich, indem ein neuer Kambiumzylinder in der Rinde sich ausbildete.

Die Einschnürungskrankheit, die gewöhnlich Pestalozzia-Arten zugeschrieben wird, ist sicher nicht parasitärer Natur.

Die Ursache der Einschnürungskrankheit und der Dürrekrankheit liegen zum Teil im Dunkeln. Es können von Frost, Sonnenbrand u.s.w. und auch von Wurzelkrankheiten hervorgerufene Erscheinungen sein.

Es ist nicht unwahrscheinlich, dass die Blattfleckenkrankheiten der Rhododendron, Thee und Palmen von Pilzen erzeugt werden können, allein Pestalozzia ist auch hier nicht als Parasit zu betrachten, sondern kommt erst später.

Es ist auffallend, wie oft Pestalozzia in der Literatur als Parasit betrachtet worden ist. Ich meine jedoch, eine Erklärung dieser Sache geben zu können:

Die Sporen der Pestalozzia-Arten sind ziemlich gross und ausserordentlich auffallend. Kommt auf einer abgestorbenen Pflanze, neben einer Phoma oder einem derartigen Pilz, der dann der wahre Parasit sein kann, eine Pestalozzia vor, dann wird diese zuerst aufgefunden. Macroscopisch können die Pykniden der Phoma und die Acervuli der Pestalozzia einander sehr ähnlich sein. Ohne Microscop ist es nicht zu entscheiden, welcher Pilz vorliegt. Auch sind meiner Erfahrung nach, immer neben Pestalozzia noch andere Pilze vorhanden; z. B. auf Rhododendron kommt fast immer eine Phyllosticta vor, auf Coniferen sind Phoma-Arten häufig.

Einige wenige Versuche, mit anderen Pilzen als Pestalozzi unternommen, haben keinen Erfolg gehabt.

Nur mit Pestalozzia Lupini-Sorauer, die keine Pestalozzia ist, sondern als Ceratophorum setosum Kirchner bezeichnet werden muss, konnte ich auf Lupine Blattflecken erzeugen, und den Pilz wieder zurückisolieren.

Ceratophorum setosum war auf Cytisus Laburnum beschrieben worden, auf welchem ich den Pilz auch gefunden habe. Kreuzinfectionen des Lupinenpilzes auf Cytisus und des Cytisuspilzes auf Lupine sind gelungen. Der Pilz dringt durch Wunden und auch durch Spaltöffnungen ein und kann, besonders in einem feuchten Spätsommer und Herbst den Lupinen, und dem Goldregen schädlich sein.

LITERATUR

Bainier, G. et *A. Sartory*. Etude d'une espèce nouvelle de Pestalozzia. Annales Mycologici 10. 1912 t. 8 pg. 433—436.

Bernard, Dr. Ch. A propos d'une maladie des cocotiers causée par Pestalozzia Palmarum Cooke. Bull. du Dépt. de l'Agric. aux Indes Néerl. No. II 1906.

„ Ziekten der Theeplant. Mededeelingen van het proefstation voor Thee, No. II, 1908.

Böhm, B. Ueber das Absterben van Thuja Menziesii Dougl. und Pseudotsuga Douglasii Carr. Zeitschr. Forst u. Jagdw. 26. 1894 pg. 63—71.

Bolle, P. C. Die durch Schwärzepilze (Phaeodictyae) erzeugten Pflanzenkrankheiten Meded. van het Phytop. Lab. W. C. Scholten 1924. No. VII.

Brown, Nelly A. A Pestalozzia producing a tumor on the Sapodilla tree. Phytopathology X 8. 1920 pg. 383.

Butler, E. J., Fungi and Diseases in Plants. Calcutta 1918, pg. 453.

Cavara, F. Di una infezione crittogamica del Lupino. Mastigosporium lupini (Sor.) Cavara. Riv. Patol. Veg. XIV 1—2 1924. Ref. in Rev. Appl. Myc. Oct. 1924. Vol. III Part 10.

Clinton, G. P. Plant diseases of Connecticut. Report of the Conn. Agr. Exper. Station 1915 pg. 443.

Cook, M. T. Diseases of tropical plants 1913, pg. 170 en 201.

Desmazières, J. B. H. J. Cryptogames nouvelles. Annales des Sciences naturelles II Serie. XIII 1840, pg. 182.

„ Annales des Sciences naturelles. II Serie. XIX, pg. 335.

Fischer, Cecil E. C. Note on the biology of Pestalozzia Hartigii Tub., Journ. Ec. Bot. 1909, vol. IV, pg. 3.

Gleisberg, W. Zur Revision der Gattung Pestalozzia. De Not. Ber. d. Deutsche Bot. Ges. 1921 Heft 2, Bd. 39, pg. 79.

Graves, A. H. Notes on diseases of trees in the Southern Appalachians III. Twig Blight. Phytopathology IV. 1914, pg. 63—72.

Hartig, R., Allgemeine Forst u. Jagdzeitung 1883. Ref. in Naturw. Zeitschr. f. Forst u. Landw. Jahr. 12, 1914 pg. 23.

Hartley C. The blights of coniferous nursery stock. Bull U. S. Dep. of Agr. 44. 1913.

Hennings, P. Über eine auffällige Gallenkrankheit N. Amer. Abies-Arten im Berliner Bot. Garten, verursacht durch Pestalozzia tumaefaciens P. Henn. Verh. Bot. Vereins der Provinz Brandenburg XXXVII 1896.

v. Höhnel. Prof. Dr. H. System der Fungi Imperfecti Fuckel. Mykol. Unters. und Ber. Dr. Rich. Falck, Bnd. I, Heft 3, 1923.

Khazanoff, Amran. A new tumor of the Apricot. Journ. Agr. Res. Oct. 1923. Vol. XXVI, No. 2.

Kirchner, O., Über das Absterben junger Cytisus-Pflanzen. Zeitschr. für Pflanzen krankh. 2. pg. 324. 1892.

Klebahn, H. Beiträge z. Kenntniss der Fungi Imperfecti. Eine Pestalozzia auf Darlingtonia Californica. Myc. Centralblatt III 1913, pg. 109.

„ Beitr. z. Kenntnis der Fungi Imperfecti. ebenda. IV, 1914, pg. 1.

La Rue, Carl. D. and *Bartlett.* A demonstration of numerous distinct strains within the nominal species Pest. Guepini Desm. Amer. Journ. of Bot. 1922. Vol. IX, pg. 79.

La Rue, C. D. The results of selection within pure lines of Pestalozzia Guepini Desm. Genetics VII 1922, pg. 142.

Laubert, Dr. R. Einschnürungskrankheit junger Birken. Arbeiten Kais. Biol. Anst. für Land u. Forstw. Bd. V, Heft 4, 1906.

Leiniger, H. Heidelberg. Zur Morphologie und Physiologie der Fortpflanzung von Pestalozzia Palmarum Cooke. Centralblatt für Bakteriologie, Parasietenkunde und Infectionskrankheiten. Abt. II, Bd. 29. 1911.

Münch, Dr. E. Hitzeschäden an Waldpflanzen. Naturwiss. Zeitschr. f. Land u. Forstwezen, Jahrg. 11, 1913, pg. 557.

„ ebenda. Jahrg. 12, 1914, pg. 169.

„ ebenda. Jahrg. 13, 1915, pg. 249.

Neger, F. W. Die Krankheiten unserer Waldbaüme. 1919, pg. 177.

Ritzema—Bos, J. Insnoeringsziekte, veroorzaakt door zwammen van het geslacht Pestalozzia. Tijdschrift voor Plantenziekten, 1899, IV.

Rostrup, E. Mykologiske Meddelelser v. Spredte Iagttagelser fra 1893. Bot. Tidsskrift 19. 201—214, 1894—1895.

Rutgers, A. A. L. en *Arens, P.* Diseases of Hevea brasiliensis in Java. Rubber Recueil 1914.

Saccardo, P. A., Sylloge Fungorum Bd. III, 1884, pg. 784—794. Bd. X, 1892, pg. 485—887. Bd. XI, 1895, pg. 578. Bd. XIV, 1899, pg. 1024. Bd. XVI, 1901, pg. 1013. Bd. XVIII, 1906, pg. 479. Bd. XXII, 1913, pg. 1219.

Schmitz. H. Rhododendron Diseases. Phytopath. Vol. X, 1920, pg. 277.

Smith, W. G. A disease of ornamental conifers. Gard. Chron. 3e Ser. 26 pg. 354. 1899.

Sorauer, P. Die Pestalozzia Krankheit der Lupine. Siehe: Wagner und Sorauer.

Spaulding, P. The present status of the white-pine blights. U. S. Dept. of Agr. Circular, 35, 1909.

Steinmann, Dr. A. Over een ziekte van op kweekbedden staande Hevea-zaailingen. Archief voor Rubbercultuur in Ned. Indië. 7e Jaargang No. 10. Oct. 1923. pg. 442.

Tanaka Tyôzabûro. New Japanese fungi. Mycologia Vol. IX, 1917, pg. 171.

Temme, F. Uber die Pilzkröpfe der Holzpflanzen. Landw. Jahrb. 16, 1887, pg. 437—445

Tengwall, F. A. Untersuchungen über Russtaupilze. Meded. Phytopath. Lab. W. C. S., VI, 1924.

Tubeuf, K. von. Beiträge z. Kenntnis der Baumkrankheiten 1888, pg. 40.

„ Pflanzenkrankh. durch kryptogamen Parasiten verursacht pg. 510.

„ Hitzetot und Einschnürungskrankheiten der Pflanzen. Naturw. Zeitschr. f. Forst u. Landw. Jahrg. 12, 1914, pg. 19.

Wagner, Fr. und *Sorauer, P.* Die Pestalozzia-Krankheit der Lupine. Zeitschr. für Pflanzenkrankheiten 8, 1898, pg. 266. Tafel V.

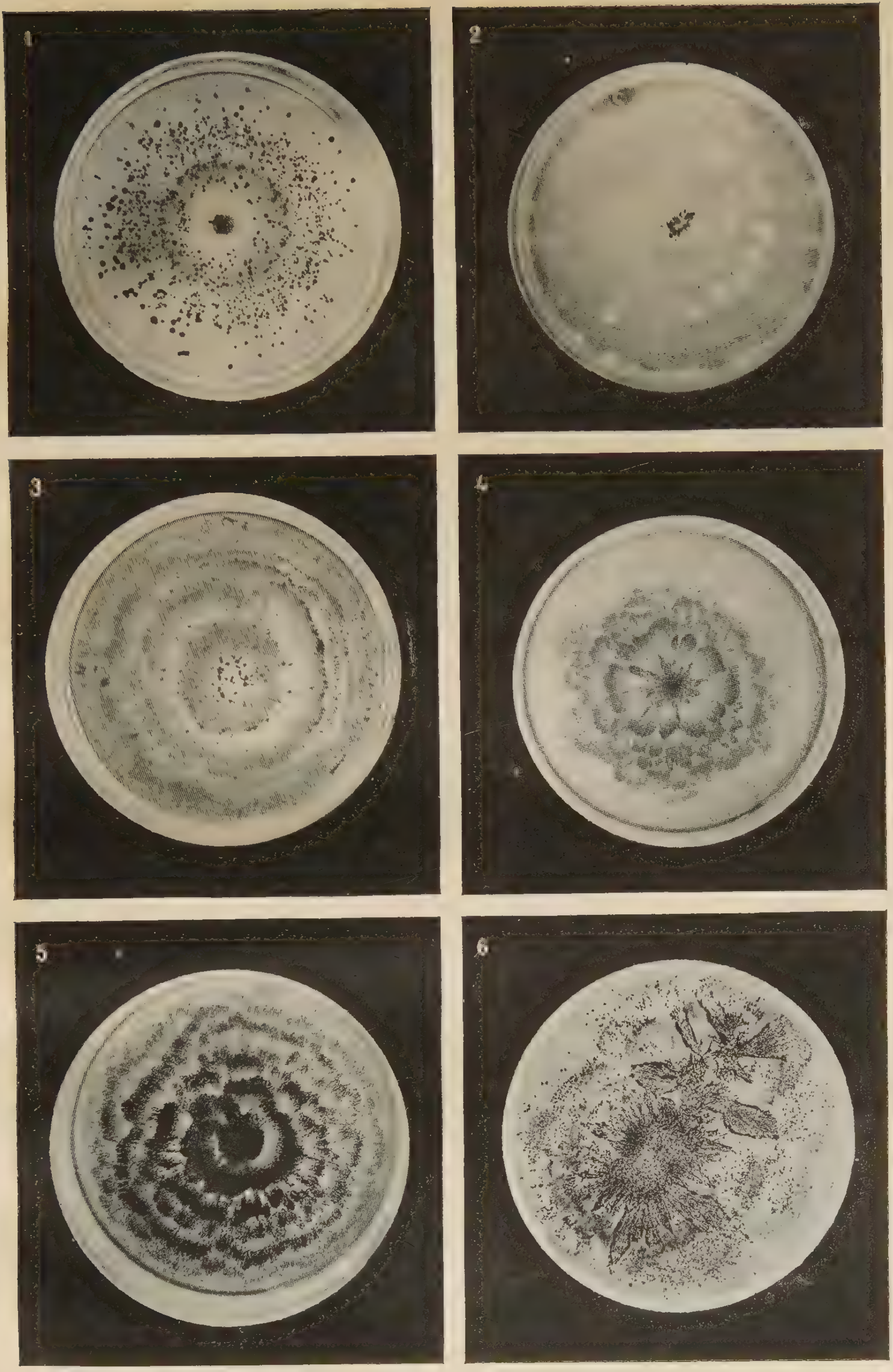
Wenner, J. J. Morphology and life history of Pestalozzia funerea Desm. Phytopathology, IV, pg. 375, 1914.

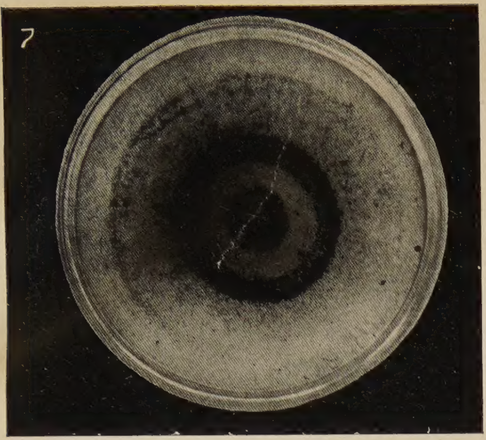
ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN

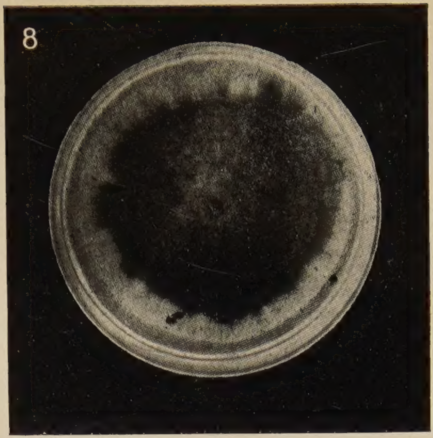
Abb. 1—8. Kulturen in Petrischalen, auf Kirschagar kultiviert und von der hintere Seite fotografiert.

Tafel 1. Abb. 1. Pestalozzia funerea. Desm. aus Juniperus spec. isoliert.
Tafel 1. Abb. 2. Pestalozzia Guepini. Desm. aus Rhododendron isoliert.
Tafel 1. Abb. 3. Pestalozzia Theae. Saw. in Indiën aus Altingia spec. isoliert.
Tafel 1. Abb. 4. Pestalozzia scirrofaciens Brown (= Pestalozzia versicolor Speg.). 5 Tage alt.
Tafel 1. Abb. 5. Pestalozzia virgatula Kleb. in Indiën aus Caryota spec. isoliert, regelmässig gewachsen.
Tafel 1. Abb. 6. Pestalozzia virgatula Kleb. in Indiën aus Dalbergia spec. isoliert, unregelmässig gewachsen.
Tafel 2. Abb. 7. Pestalozzia Hartigii Tub.
Tafel 2. Abb. 8. Ceratophorum setosum Kirchner (= Pestalozzia Lupini Sor.) aus Lupine isoliert.
Tafel 2. Abb. 9 und 10. Einschnürungskranke Zweige einer Biota spec. aus Sevenum.
Tafel 2. Abb. 11. Keimpflanzen der Lupinus Cruickshanksi.

Von jeder Pflanze ist ein Cotyledon infiziert. Die mittlere Pflanze ist mit Ceratophorum setosum Kirchner, aus Goldregen isoliert, künstlich infiziert worden, die beiden Anderen mit einer Isolation aus Lupine.


1
2
3
4
5
6


7


8

9

10

11